



Calculatrice graphique HP Prime

© Copyright 2015–2017 HP Development Company, L.P.

Les informations contenues dans ce document peuvent être modifiées sans préavis. Les garanties relatives aux produits et aux services HP sont décrites dans les textes de garantie limitée expresse qui les accompagnent. Aucun élément du présent document ne peut être interprété comme constituant une garantie supplémentaire. HP ne saurait être tenu pour responsable des erreurs ou omissions de nature technique ou rédactionnelle qui pourraient subsister dans le présent document.

HP ne saurait être tenu pour responsable des erreurs contenues dans cette documentation, ni des dommages directs ou consécutifs éventuels liés à la fourniture, aux performances ou à l'utilisation de ce manuel ou des exemples qu'il contient.

Logiciel d'ordinateur confidentiel. Une licence HP est requise pour la possession, l'utilisation ou la copie. En accord avec les articles FAR 12.211 et 12.212, les logiciels informatiques commerciaux, la documentation des logiciels et les informations techniques concernant les articles commerciaux sont concédés au gouvernement des Etats-Unis sous licence commerciale standard du distributeur.

Des parties de ce logiciel sont protégées par les droits d'auteur 2013 de The FreeType Project ([www.freetype.org](http://www.freetype.org)). Tous droits réservés. HP distribue FreeType sous la licence FreeType. HP distribue les polices google-droid sous la licence logicielle Apache v2.0. HP distribue HIDAPI sous la licence BSD uniquement. HP distribue Qt sous la licence LGPLv2.1. HP fournit une copie complète de la source Qt. HP distribue QuaZIP sous les licences LGPLv2 et zlib/libpng. HP fournit une copie complète de la source QuaZIP.

*Des informations réglementaires sur le produit et des informations relatives à l'environnement sont disponibles sur le CD fourni avec ce produit.*

Troisième édition : Décembre 2017

Première édition : Juillet 2015

Référence du document : 813269-053

---

# Sommaire

<b>1 Préface</b> .....	<b>1</b>
Conventions du manuel .....	1
<b>2 Mise en route</b> .....	<b>2</b>
Avant de commencer .....	2
Marche/Arrêt, annulation d'une opération .....	3
Pour allumer la calculatrice .....	3
Pour annuler une opération .....	3
Pour éteindre la calculatrice .....	3
Vue d'accueil .....	3
Vue du CAS .....	4
Couvercle de protection .....	4
Écran .....	4
Réglage de la luminosité .....	4
Effacement de l'affichage .....	4
Sections de l'écran .....	4
Menu Paramètres rapides .....	6
Navigation .....	6
Gestes tactiles .....	7
Clavier .....	7
Menu contextuel .....	9
Touches de saisie et de modification .....	10
Touches préfixes .....	11
Ajout de texte .....	11
Touches mathématiques .....	12
Modèle mathématique .....	13
Raccourcis mathématiques .....	14
Fractions .....	15
Nombres hexadécimaux .....	15
Touche EEX (puissances de 10) .....	16
Menus .....	17
Sélection dans un menu .....	17
Raccourcis .....	18
Fermeture d'un menu .....	18
Menus Boîte à outils .....	18
Formulaires de saisie .....	18

Restauration des champs de formulaire de saisie .....	19
Paramètres généraux du système .....	19
Paramètres accueil .....	19
Page 1 .....	20
Page 2 .....	21
Page 3 .....	21
Page 4 .....	21
Spécification d'un paramètre accueil .....	22
Calculs mathématiques .....	23
Par où commencer ? .....	24
Sélection d'un type d'entrée .....	24
Saisie d'expressions .....	24
Exemple .....	25
Parenthèses .....	25
Priorité algébrique .....	26
Nombres négatifs .....	26
Multiplications explicite et implicite .....	26
Résultats longs .....	27
Réutilisation des expressions et résultats précédents .....	27
Utilisation du Presse-papiers .....	27
Réutilisation du dernier résultat .....	28
Réutilisation d'une expression ou d'un résultat à partir du CAS .....	29
Mémorisation d'une valeur dans une variable .....	29
Nombres complexes .....	30
Copier et coller .....	31
Partage de données .....	33
Procédure générale .....	33
Utilisation du gestionnaire de mémoire .....	34
Catalogue de sauvegardes .....	34
Aide en ligne .....	35
<b>3 RPN (Reverse Polish Notation – Notation polonaise inversée) .....</b>	<b>38</b>
Historique du mode RPN .....	39
Réutilisation des résultats .....	40
Exemples de calculs .....	41
Manipulation de la pile .....	42
PICK (Collecter) .....	43
ROLL (Roulement) .....	43
Swap (Intervertir) .....	43
Stack (Pile) .....	43
DROPN .....	43

DUPN .....	44
Echo (Écho) .....	44
→LIST .....	44
Affichage d'un élément .....	45
Suppression d'un élément .....	45
Suppression de tous les éléments .....	45
<b>4 Système de calcul formel (CAS) .....</b>	<b>46</b>
Vue du CAS .....	46
Calculs du CAS .....	47
Exemple 1 .....	47
Exemple 2 .....	48
Paramètres .....	49
Page 1 .....	49
Page 2 .....	50
Configuration de la forme des éléments de menu .....	50
Utilisation d'une expression ou un résultat de la vue d'accueil .....	51
Utilisation d'une variable de la vue d'accueil dans le CAS .....	51
<b>5 Mode examen .....</b>	<b>52</b>
Utilisation du mode de base .....	52
Modification de la configuration par défaut .....	53
Création d'une nouvelle configuration .....	55
Activation du mode examen .....	56
Annulation du mode examen .....	57
Modification des configurations .....	58
Modification d'une configuration .....	58
Retour à la configuration par défaut .....	58
Suppression de configurations .....	58
<b>6 Présentation des applications HP .....</b>	<b>60</b>
Bibliothèque d'applications .....	61
Ouverture d'une application .....	61
Réinitialisation d'une application .....	62
Tri d'applications .....	62
Suppression d'une application .....	62
Autres options .....	63
Vues des applications .....	63
Vue symbolique .....	63
Vue Configuration symbolique .....	64

Vue Graphique .....	64
Vue Configuration du tracé .....	65
Vue Numérique .....	65
Vue Configuration numérique .....	66
Exemple rapide .....	67
Ouverture de l'application .....	67
Vue Symbolique .....	67
Vue Configuration symbolique .....	68
Vue graphique .....	68
Vue Configuration du tracé .....	69
Vue Numérique .....	70
Vue Configuration numérique .....	70
Opérations courantes de la vue Symbolique .....	71
Ajout d'une définition .....	71
Modification d'une définition .....	71
Blocs fonctionnels définitionnels .....	71
Évaluation d'une définition dépendante .....	73
Sélection ou désélection d'une définition à explorer .....	73
Sélection d'une couleur pour les tracés .....	73
Suppression d'une définition .....	74
Vue Symbolique : Récapitulatif des boutons de menu .....	74
Opérations courantes de la vue Configuration symbolique .....	75
Remplacement des paramètres généraux du système .....	76
Restauration des paramètres par défaut .....	76
Opérations courantes de la vue Graphique .....	76
Zoom .....	77
Facteurs de zoom .....	77
Options de zoom .....	77
Zooms .....	78
Touches de zoom .....	78
Menu Zoom .....	78
Zoom dans une zone .....	79
Menu Affichages .....	79
Test d'un zoom avec l'affichage en écran scindé .....	80
Exemples de zoom .....	81
Zoom avant .....	81
Zoom arrière .....	82
X plus .....	82
X moins .....	83
Y plus .....	83
Y moins .....	84

Carré .....	84
Échelle automatique .....	85
Décimale .....	85
Nombre entier .....	86
Trig .....	86
Tracer .....	87
Sélection d'un graphique .....	87
Évaluer une fonction .....	88
Activation ou désactivation du traçage .....	88
Vue Graphique : Récapitulatif des boutons de menu .....	89
Opérations de Copier-coller dans la vue Graphique .....	89
Opérations courantes de la vue Configuration du tracé .....	89
Configuration de la vue Graphique .....	89
Page 1 .....	90
Page 2 .....	91
Page 3 .....	91
Méthodes de création de graphique .....	93
Restauration des paramètres par défaut .....	94
Opérations courantes de la vue Numérique .....	94
Zoom .....	94
Options de zoom .....	95
Zooms .....	96
Touches de zoom .....	96
Menu Zoom .....	96
Évaluation .....	97
Tableaux personnalisés .....	97
Suppression de données .....	98
Copier-coller dans la vue Numérique .....	98
Copier-coller une cellule .....	98
Copier-coller une ligne .....	99
Copier-coller un tableau rectangulaire de cellules .....	99
Vue Numérique : Récapitulatif des boutons de menu .....	100
Menu Autre .....	100
Opérations courantes de la vue Configuration numérique .....	101
Restauration des paramètres par défaut .....	101
Association des vues Graphique et Numérique .....	102
Ajout d'une remarque à une application .....	102
Création d'une application .....	103
Exemple .....	103
Variables et fonctions d'applications .....	105
Fonctions .....	105

Variables .....	106
Qualification des variables .....	106

## **7 Fonction, application ..... 107**

Présentation de l'application Fonction .....	107
Ouverture de l'application Fonction .....	107
Définition des expressions .....	108
Sélection d'un tracé .....	108
Traçage d'une fonction .....	109
Traçage d'un graphique .....	109
Modification de l'échelle .....	111
Affichage de la vue Numérique .....	111
Configuration de la vue Numérique .....	112
Exploration de la vue Numérique .....	113
Navigation dans un tableau .....	113
Accès direct à une valeur .....	114
Accès aux options de zoom .....	114
Autres options .....	115
Analyse de fonctions .....	115
Affichage du menu de la vue Graphique .....	115
Fonctions de croquis .....	115
Modification des graphiques de fonctions .....	116
Rechercher une racine d'équation quadratique .....	118
Recherche d'une intersection de deux fonctions .....	119
Recherche de la pente d'une équation quadratique .....	120
Recherche de la zone signée entre deux fonctions .....	121
Recherche de l'extremum de l'équation quadratique .....	123
Ajout d'une tangente à une fonction .....	123
Variables de fonctions .....	124
Accès aux variables de fonctions .....	124
Récapitulatif des opérations FCN .....	125
Définition de fonctions en termes de dérivées ou d'intégrales .....	126
Fonctions définies par des dérivées .....	126
Fonctions définies par des intégrales .....	129

## **8 Application Graphiques avancés ..... 131**

Présentation de l'application Graphiques avancés .....	133
Ouverture de l'application Graphiques avancés .....	133
Définition d'une proposition ouverte .....	134
Configuration du tracé .....	134
Traçage des définitions sélectionnées .....	135

Exploration du graphique .....	135
Traçage dans la vue Graphique .....	137
Vue Numérique .....	138
Affichage de la vue Numérique .....	139
Exploration de la vue Numérique .....	139
Vue Configuration numérique .....	140
Traçage dans la vue Numérique .....	140
Bord .....	141
Points d'intérêt .....	142
Zoom en vue Numérique .....	142
Galerie de tracés .....	142
Exploration d'un tracé de la galerie de tracés .....	143
<b>9 Graphique 3D, application .....</b>	<b>144</b>
Présentation de l'application Graphique 3D .....	144
Ouverture de l'application Graphique 3D .....	144
Définition d'une expression .....	144
Configuration du tracé .....	145
Tracé de l'expression .....	149
Vue graphique : récapitulatif des boutons de menu .....	150
Zoom avant en vue Graphique .....	150
Affichage d'un tableau .....	151
Vue numérique : récapitulatif des boutons de menu .....	152
Zoom avant dans la vue Numérique .....	152
Configuration d'un tableau .....	153
<b>10 Géométrie .....</b>	<b>155</b>
Présentation de l'application Géométrie .....	155
Préparation .....	155
Ouverture de l'application et traçage du graphique .....	155
Ajout d'un point au déplacement limité .....	156
Ajout d'une tangente .....	157
Création d'un point dérivé .....	158
Ajout de calculs .....	160
Calculs dans la vue Graphique .....	162
Tracé de la dérivée .....	162
Présentation détaillée de la vue Graphique .....	163
Sélection d'objets .....	164
Masquage de noms .....	165
Déplacement d'objets .....	165
Attribution d'une couleur à des objets .....	165

Remplissage d'objets .....	165
Effacement d'un objet .....	166
Effacement de tous les objets .....	167
Gestes utilisés dans la vue Graphique .....	167
Zoom .....	167
Vue Graphique : boutons et touches .....	167
Menu Options .....	168
Utilisation de la commande slopefield .....	168
Vue Configuration du tracé .....	170
Présentation détaillée de la vue Symbolique .....	170
Création d'objets .....	171
Modification de l'ordre des entrées .....	172
Masquage d'un objet .....	172
Suppression d'un objet .....	172
Vue Configuration symbolique .....	173
Présentation détaillée de la vue Numérique .....	173
Liste de tous les objets .....	175
Affichage de calculs dans la vue Graphique .....	176
Modification d'un calcul .....	176
Suppression d'un calcul .....	177
Vue Graphique : menu Cmds .....	177
Point .....	177
Point .....	177
Point On .....	178
Midpoint .....	178
Center .....	178
Intersection .....	178
Intersections .....	178
Random Points .....	178
Line .....	179
Segment .....	179
Ray .....	179
Line .....	179
Parallel .....	179
Perpendicular .....	179
Tangent .....	180
Median .....	180
Altitude .....	180
Angle bisector .....	180
Polygon .....	180
Triangle .....	180

Isosceles Triangle .....	180
Right Triangle .....	181
Quadrilateral .....	181
Parallélogramme .....	181
Rhombus .....	181
Rectangle .....	181
Polygon .....	182
Regular Polygon .....	182
Square .....	182
Curve .....	182
Circle .....	182
Circumcircle .....	182
Excircle .....	183
Incircle .....	183
Ellipse .....	184
Hyperbola .....	184
Parabola .....	184
Conic .....	184
Locus .....	184
Plot .....	185
Fonction .....	186
Paramétrique .....	186
Polaire .....	186
Suite .....	187
Implicite .....	187
Champ de direction .....	187
EDO .....	187
Liste .....	187
Réglette .....	188
Transformation .....	188
Translation .....	188
Symétrie .....	189
Rotation .....	190
Dilatation .....	191
Similarité .....	191
Projection .....	191
Inversion .....	192
Réciprocité .....	192
Cartésien .....	193
Abscisse .....	193
Ordonnée .....	193

Point→Complexe .....	193
Coordonnées .....	194
Équation de .....	194
Paramétrique .....	194
Coordonnées polaires .....	194
Mesure .....	194
Distance .....	194
Rayon .....	194
Périmètre .....	194
Pente .....	194
Aire .....	194
Angle .....	195
Longueur d'arc .....	195
Tests .....	195
Colinéaire .....	195
Sur cercle .....	195
Sur l'objet .....	195
Parallèle .....	195
Perpendiculaire .....	195
Isocèle .....	196
Équilatéral .....	196
Parallélogramme .....	196
Conjugaison .....	196
Fonctions et commandes géométriques .....	196
Vue symbolique : menu Cmds .....	197
Point .....	197
Point .....	197
Point on .....	197
Midpoint .....	197
Center .....	198
Intersection .....	198
Intersections .....	198
Line .....	198
Segment .....	198
Ray .....	198
Line .....	198
Parallèle .....	199
Perpendiculaire .....	199
Tangent .....	199
Median .....	199
Altitude .....	200

Bisector .....	200
Polygon .....	200
Triangle .....	200
Isosceles Triangle .....	200
Right Triangle .....	200
Quadrilateral .....	201
Parallélogramme .....	201
Rhombus .....	201
Rectangle .....	201
Polygon .....	202
Regular Polygon .....	202
Square .....	202
Curve .....	202
Circle .....	202
Circumcircle .....	203
Excircle .....	203
Incircle .....	203
Ellipse .....	203
Hyperbola .....	204
Parabola .....	204
Conic .....	204
Locus .....	204
Plot .....	204
Fonction .....	204
Paramétrique .....	205
Polaire .....	205
Suite .....	205
Implicite .....	205
Champ de direction .....	205
EDO .....	206
Liste .....	206
Réglette .....	206
Transformation .....	206
Translation .....	206
Symétrie .....	206
Rotation .....	207
Dilatation .....	207
Similarité .....	207
Projection .....	207
Inversion .....	207
Réciprocité .....	208

Vue numérique : menu Cmds .....	208
Cartésien .....	208
Abscisse .....	208
Ordonnée .....	208
Coordonnées .....	208
Équation de .....	208
Paramétrique .....	208
Coordonnées polaires .....	209
Mesure .....	209
Distance .....	209
Rayon .....	209
Périmètre .....	209
Pente .....	209
Aire .....	209
Angle .....	210
Longueur d'arc .....	210
Tests .....	210
Colinéaire .....	210
Sur cercle .....	210
Sur l'objet .....	211
Parallèle .....	211
Perpendiculaire .....	211
Isocèle .....	211
Équilatéral .....	211
Parallélogramme .....	211
Conjugaison .....	212
Autres fonctions géométriques .....	212
affix .....	212
barycenter .....	212
convexhull .....	212
distance2 .....	212
division_point .....	213
equilateral_triangle .....	213
exbisector .....	213
extract_measure .....	213
harmonic_conjugate .....	214
harmonic_division .....	214
isobarycenter .....	214
is_harmonic .....	214
is_harmonic_circle_bundle .....	214
is_harmonic_line_bundle .....	214

is_orthogonal .....	215
is_rectangle .....	215
is_rhombus .....	215
is_square .....	215
LineHorz .....	215
LineVert .....	216
open_polygon .....	216
orthocenter .....	216
perpen_bisector .....	216
point2d .....	216
polar .....	216
pole .....	217
powerpc .....	217
radical_axis .....	217
vector .....	217
vertices .....	217
vertices_abca .....	217

## **11 Tableur ..... 218**

Présentation de l'application Tableur .....	218
Opérations de base .....	223
Navigation, sélection et gestes .....	223
Références de cellules .....	223
Dénomination des cellules .....	224
Méthode 1 .....	224
Méthode 2 .....	224
Utilisation de noms dans des calculs .....	224
Saisie de contenu .....	225
Saisie directe .....	225
Importation de données .....	226
Fonctions externes .....	227
Copier et coller .....	228
Utilisation de la commande CHOOSE .....	228
Références externes .....	228
Référencement des variables .....	229
Utilisation du CAS dans des feuilles de calcul .....	230
Boutons et touches .....	231
Options de mise en forme .....	231
Paramètres de format .....	233
Fonctions de l'application Tableur .....	234

<b>12 Application Stats - 1Var .....</b>	<b>235</b>
Présentation de l'application Stats - 1Var .....	235
Vue symbolique : options de menu .....	238
Saisie et édition de données statistiques .....	241
Vue Numérique : options de menu .....	242
Menu Autre .....	242
Modification d'un jeu de données .....	243
Suppression de données .....	243
Insertion de données .....	243
Génération de données .....	244
Tri de données .....	244
Statistiques calculées .....	244
Tracé .....	245
Traçage de données statistiques .....	246
Types de tracé .....	246
Histogramme .....	246
Diagramme de quartiles .....	246
Tracé de probabilité normale .....	247
Graphique à ligne .....	247
Graphique à barres .....	248
Diagramme de Pareto .....	248
Diagramme de contrôle .....	249
Tracé de points .....	249
Tracé Stem and Leaf .....	250
Diagramme à secteurs .....	250
Configuration du tracé .....	251
Exploration du graphique .....	251
Vue Graphique : options de menu .....	251
<b>13 Application Stats - 2Var .....</b>	<b>253</b>
Présentation de l'application Stats - 2Var .....	253
Ouverture de l'application Stats - 2Var .....	253
Saisie de données .....	254
Choix des colonnes de données et de l'ajustement .....	255
Exploration de statistiques .....	256
Configuration du tracé .....	257
Traçage du graphique .....	258
Affichage de l'équation .....	258
Prévision de valeurs .....	259
Saisie et édition de données statistiques .....	260
Vue Numérique : options de menu .....	261

Menu Autre .....	261
Définition d'un modèle de régression .....	262
Sélection d'un ajustement .....	262
Types d'ajustement .....	262
Définition d'un ajustement personnalisé .....	263
Statistiques calculées .....	263
Traçage de données statistiques .....	264
Traçage d'un diagramme de dispersion .....	265
Traçage d'une courbe .....	265
Ordre de tracé .....	266
Vue Graphique : options de menu .....	266
Menu Fonction .....	266
Croquis .....	267
Vue Config. du tracé .....	267
Prévision de valeurs .....	267
Vue graphique .....	267
Vue d'accueil .....	268
Résolution d'un problème de tracé .....	268
<b>14 Application Inférence .....</b>	<b>269</b>
Données d'échantillon .....	269
Présentation de l'application Inférence .....	269
Ouverture de l'application Inférence .....	269
Options de la vue Symbolique .....	270
Sélection de la méthode inférentielle .....	271
Saisie de données .....	273
Affichage des résultats du test .....	273
Traçage des résultats du test .....	274
Importation de statistiques .....	275
Ouverture de l'application Stats - 1Var .....	275
Effacement des données indésirables .....	275
Saisie de données .....	275
Calcul des statistiques .....	276
Ouverture de l'application Inférence .....	276
Sélection de la méthode inférentielle et du type de statistique .....	277
Importation des données .....	278
Affichage des résultats sous forme numérique .....	278
Affichage des résultats sous forme graphique .....	279
Tests d'hypothèse .....	279
Test Z sur un échantillon .....	280
Nom du menu .....	280

Entrées .....	280
Résultats .....	280
Test Z sur deux échantillons .....	280
Nom du menu .....	280
Entrées .....	281
Résultats .....	281
Test Z sur une proportion .....	281
Nom du menu .....	281
Entrées .....	282
Résultats .....	282
Test Z sur deux proportions .....	282
Nom du menu .....	282
Entrées .....	282
Résultats .....	283
Test T sur un échantillon .....	283
Nom du menu .....	283
Entrées .....	283
Résultats .....	284
Test T sur deux échantillons .....	284
Nom du menu .....	284
Entrées .....	284
Résultats .....	285
Intervalles de confiance .....	285
Intervalle Z sur un échantillon .....	285
Nom du menu .....	285
Entrées .....	285
Résultats .....	285
Intervalle Z sur deux échantillons .....	286
Nom du menu .....	286
Entrées .....	286
Résultats .....	286
Intervalle Z sur une proportion .....	287
Nom du menu .....	287
Entrées .....	287
Résultats .....	287
Intervalle Z sur deux proportions .....	287
Nom du menu .....	287
Entrées .....	287
Résultats .....	288
Intervalle T sur un échantillon .....	288
Nom du menu .....	288

Entrées .....	288
Résultats .....	288
Intervalle T sur deux échantillons .....	289
Nom du menu .....	289
Entrées .....	289
Résultats .....	289
Tests de Khi carré .....	290
Test de qualité de l'ajustement .....	290
Nom du menu .....	290
Entrées .....	290
Résultats .....	290
Touches de menu .....	290
Test de table bidirectionnelle .....	291
Nom du menu .....	291
Entrées .....	291
Résultats .....	291
Touches de menu .....	291
Inférence pour la régression .....	292
Test t linéaire .....	292
Nom du menu .....	292
Entrées .....	292
Résultats .....	292
Touches de menu .....	293
Intervalle de confiance pour la pente .....	293
Nom du menu .....	293
Entrées .....	293
Résultats .....	293
Touches de menu .....	294
Intervalle de confiance pour l'interception .....	294
Nom du menu .....	294
Entrées .....	294
Résultats .....	294
Touches de menu .....	295
Intervalle de confiance pour une réponse moyenne .....	295
Nom du menu .....	295
Entrées .....	295
Résultats .....	295
Touches de menu .....	296
Intervalle de prédiction .....	296
Nom du menu .....	296
Entrées .....	296

Résultats .....	296
Touches de menu .....	297
ANOVA .....	297
Nom du menu .....	297
Entrées .....	297
Résultats .....	297
Touches de menu .....	298
<b>15 Résoudre, application .....</b>	<b>299</b>
Présentation de l'application Résoudre .....	299
Equation unique .....	299
Ouverture de l'application Résoudre .....	299
Effacement de l'application et définition de l'équation .....	300
Saisie de variables connues .....	301
Résolution de la variable inconnue .....	301
Tracé de l'équation .....	302
Equations multiples .....	303
Ouverture de l'application Solve (Résoudre) .....	303
Définition des équations .....	303
Saisie d'une valeur de départ .....	304
Résolution des variables inconnues .....	305
Limites .....	306
Informations sur les solutions .....	306
<b>16 Application Solveur linéaire .....</b>	<b>307</b>
Présentation de l'application Solveur linéaire .....	307
Ouverture de l'application Solveur linéaire .....	307
Définition et résolution des équations .....	308
Résolution d'un système de deux équations à deux inconnues .....	309
Options de menu .....	309
<b>17 Paramétrique, application .....</b>	<b>310</b>
Présentation de l'application Paramétrique .....	310
Ouverture de l'application Paramétrique .....	310
Définition des fonctions .....	310
Définition de la mesure d'angle .....	311
Configuration du tracé .....	312
Tracé des fonctions .....	312
Exploration du graphique .....	313
Affichage de la vue Numérique .....	314

<b>18 Polaire, application .....</b>	<b>315</b>
Présentation de l'application Polaire .....	315
Ouverture de l'application Polaire .....	315
Définition de la fonction .....	315
Définition de la mesure d'angle .....	316
Configuration du tracé .....	317
Tracé de l'expression .....	317
Exploration du graphique .....	318
Affichage de la vue Numérique .....	318
<b>19 Suite, application .....</b>	<b>320</b>
Présentation de l'application Suite .....	321
Ouverture de l'application Suite .....	321
Définition de l'expression .....	321
Configuration du tracé .....	322
Tracé de la suite .....	323
Exploration du graphique .....	324
Affichage de la vue Numérique .....	324
Exploration du tableau de valeurs .....	325
Définition du tableau de valeurs .....	326
Autre exemple : Suites explicitement définies .....	326
Définition de l'expression .....	326
Configuration du tracé .....	327
Tracé de la suite .....	327
Exploration du tableau de valeurs .....	328
<b>20 Finance, application .....</b>	<b>329</b>
Présentation de l'application Finance .....	329
Ouverture de l'application Finance .....	329
Options de la vue Symbolique .....	330
Valeur temporelle de l'argent (TVM) .....	330
Utilisation du mode TVM .....	330
Schémas de flux financiers .....	332
Variables du TVM .....	334
Autre exemple : paiement libératoire .....	335
Amortissements .....	336
Calculs d'amortissements .....	336
Exemple : amortissement d'un prêt hypothécaire immobilier .....	336
Graphique d'amortissement .....	338
Variables d'amortissement .....	338

Conversion d'intérêts .....	338
Utilisation de la conversion d'intérêts .....	338
Variables de conversion d'intérêt .....	339
Calcul de date .....	339
Utilisation du calcul de date .....	340
Date, variables de calcul .....	341
Flux financiers .....	342
Utilisation des flux financiers .....	342
Variables de flux financiers .....	343
Autre exemple : MIRR et FMRR .....	344
Exploration des flux de trésorerie en vue Graphique .....	346
Vue graphique : options de menu .....	348
Échantillon de flux de trésorerie .....	349
Amortissement .....	349
Utilisation de l'amortissement .....	350
Amortissement, variables .....	351
Types d'amortissement .....	352
Autre exemple : amortissement dégressif .....	352
Seuil de rentabilité .....	353
Utilisation du seuil de rentabilité .....	354
Seuil de rentabilité, variables .....	354
Pourcentage de variation .....	355
Utilisation du pourcentage de variation .....	355
Pourcentage de variation, variables .....	356
Types de pourcentage de variation .....	356
Autre exemple : Calcul partiel/total .....	356
Obligations .....	357
Utilisation des obligations .....	358
Obligation, variables .....	359
Modèle Black-Scholes .....	359
Utilisation du mode Black-Scholes .....	360
Variables du Black-Scholes .....	361
Autre exemple : entrées annuelles .....	361
<b>21 Solveur triangle, application .....</b>	<b>363</b>
Présentation de l'application Solveur triangle .....	363
Ouverture de l'application Solveur triangle .....	363
Définition de la mesure d'angle .....	363
Indication des valeurs connues .....	364
Résolution des valeurs inconnues .....	364
Choix du type de triangle .....	365

Cas particuliers .....	365
Cas indéterminé .....	365
Pas de solution avec les données fournies .....	366
Données insuffisantes .....	366

## 22 Application Explorateur ..... 367

Présentation de l'application Explorateur .....	367
Ouverture de l'application Explorateur .....	367
Exploration des fonctions linéaires .....	367
Exploration des fonctions quadratiques .....	368
Exploration des fonctions cubiques .....	370
Exploration des fonctions exponentielles .....	371
Exploration des fonctions logarithmiques .....	373
Exploration des fonctions trigonométriques .....	374

## 23 Fonctions et commandes ..... 376

Fonctions du clavier .....	378
----------------------------	-----

 .....	378
---	-----

 .....	378
--	-----

 (ex) .....	379
--	-----

 .....	379
---	-----

 (10x) .....	379
---	-----

 .....	379
---	-----

 (ASIN) .....	379
--	-----

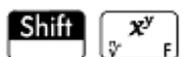
 (ACOS) .....	380
--	-----

 (ATAN) .....	380
--	-----

 .....	380
---	-----

 .....	380
---	-----

 .....	380
---	-----

 .....	381
---	-----

<b>Shift</b> $\frac{\square}{\square}$ $x^{-1}$ $\frac{\square}{\square}$ $T$	.....	381
$\frac{+/-}{ x }$ $M$	.....	381
<b>Shift</b> $\frac{+/-}{ x }$ $M$ ( x )	.....	381
$\frac{a}{b/c}$ $\frac{\square}{\square}$ $E$	.....	381
<b>Shift</b> $\frac{a}{b/c}$ $\frac{\square}{\square}$ $E$	.....	382
<b>EEX</b> $\frac{Sto \rightarrow}{P}$	.....	382
<b>Shift</b> $\frac{9}{!_{\infty, \rightarrow}}$ $5$	.....	382
<b>Shift</b> $\frac{6}{\leq, \geq, \neq}$ $W$	.....	383
<b>Shift</b> $\frac{2}{i}$ $Z$	.....	383
<b>Shift</b> $\frac{3}{\pi}$ $\#$	.....	383

Menu Math .....	383
Nombres .....	383
Plafond .....	383
Plancher .....	383
IP .....	383
FP .....	384
Arrondir .....	384
Tronquer .....	384
Mantisse .....	384
Exposant .....	384
Arithmétique .....	385
Maximum .....	385
Minimum .....	385
Module .....	385
Rechercher la racine .....	385
Pourcentage .....	385
Arithmétique – Complexe .....	386
Argument .....	386
Conjuguer .....	386
Partie réelle .....	386
Partie imaginaire .....	386
Vecteur unité .....	386

Arithmétique – Exponentiel .....	387
ALOG .....	387
EXPM1 .....	387
LNP1 .....	387
Trigonométrie .....	387
CSC .....	387
ACSC .....	387
SEC .....	387
ASEC .....	387
COT .....	387
ACOT .....	387
Hyperbolique .....	388
SINH .....	388
ASINH .....	388
COSH .....	388
ACOSH .....	388
TANH .....	388
ATANH .....	388
Probability (Probabilité) .....	388
Factoriel .....	388
Combinaison .....	388
Permutation .....	389
Probabilité – Aléatoire .....	389
Nombre .....	389
Nombre entier .....	389
Normal .....	389
Germe aléatoire .....	389
Probabilité – Densité .....	390
Normal .....	390
T .....	390
$\chi^2$ .....	390
F .....	390
Binomial .....	390
Géométrie .....	391
Poisson .....	391
Probabilité – Cumulative .....	391
Normal .....	391
T .....	391
$\chi^2$ .....	391
F .....	392
Binomial .....	392

Géométrie .....	392
Poisson .....	392
Probabilité – Inverse .....	393
Normal .....	393
T .....	393
$\chi^2$ .....	393
F .....	393
Binomial .....	393
Géométrie .....	393
Poisson .....	394
Liste .....	394
Matrice .....	394
Spécial .....	394
Bêta .....	394
Gamma .....	394
Psi .....	394
Zêta .....	394
erf .....	394
erfc .....	395
Ei .....	395
Si .....	395
Ci .....	395
Menu CAS .....	395
Algèbre .....	395
Simplifier .....	395
Regrouper .....	396
Développer .....	396
Facteur .....	396
Substituer .....	396
Fraction partielle .....	396
Algèbre – Extraction .....	396
Numérateur .....	396
Dénominateur .....	397
Côté gauche .....	397
Côté droit .....	397
Analyse .....	397
Différencier .....	397
Intégrer .....	398
Limite .....	398
Série .....	398
Somme .....	398

Analyse – Différentielle .....	399
Opérateur rotationnel .....	399
Divergence .....	399
Gradient .....	399
Hessien .....	399
Analyse – Intégrale .....	399
Par parties u .....	399
Par parties v .....	400
F(b)–F(a) .....	400
Analyse – Limites .....	400
Sommes de Riemann .....	400
Taylor .....	400
Quotient de Taylor .....	400
Analyse – Transformation .....	401
Laplace .....	401
Laplace inversé .....	401
Transformée de Fourier rapide .....	401
Transformée de Fourier rapide inverse .....	401
Résoudre .....	401
Résoudre .....	401
Zéros .....	402
Résolution complexe .....	402
Zéros complexes .....	402
Résolution numérique .....	402
Equation différentielle .....	403
Résolution EDO .....	403
Système linéaire .....	403
Réécrire .....	403
Incollect .....	403
powexpand .....	403
texpand .....	404
Réécrire – Exp et Ln .....	404
$ey*\lnx \rightarrow xy$ .....	404
$xy \rightarrow ey*\lnx$ .....	404
exp2trig .....	404
expexpand .....	404
Réécrire – Sinus .....	405
$asinx \rightarrow acosx$ .....	405
$asinx \rightarrow atanx$ .....	405
$sinx \rightarrow cosx*\tanx$ .....	405
Réécrire – Cosinus .....	405

$\text{acosx} \rightarrow \text{asinx}$ .....	405
$\text{acosx} \rightarrow \text{atanx}$ .....	405
$\text{cosx} \rightarrow \text{sinx}/\text{tanx}$ .....	405
Réécrire – Tangente .....	406
$\text{atanx} \rightarrow \text{asinx}$ .....	406
$\text{atanx} \rightarrow \text{acosx}$ .....	406
$\text{tanx} \rightarrow \text{sinx}/\text{cosx}$ .....	406
$\text{halftan}$ .....	406
Réécrire – Trig .....	406
$\text{trigx} \rightarrow \text{sinx}$ .....	406
$\text{trigx} \rightarrow \text{cosx}$ .....	407
$\text{trigx} \rightarrow \text{tanx}$ .....	407
$\text{atrig2ln}$ .....	407
$\text{tlin}$ .....	407
$\text{tcollect}$ .....	407
$\text{trigexpand}$ .....	407
$\text{trig2exp}$ .....	408
Nombre entier .....	408
Diviseurs .....	408
Facteurs .....	408
Liste de facteurs .....	408
PGCD .....	408
PPCM .....	409
Entier – Nombre premier .....	409
Tester si nombre premier .....	409
Nième nombre premier .....	409
Nombre premier suivant .....	409
Nombre premier précédent .....	409
Euler .....	409
Entier – Division .....	410
Quotient .....	410
Reste .....	410
$\text{anMOD p}$ .....	410
Reste chinois .....	410
Polynomial .....	410
Rechercher les racines .....	410
Coefficients .....	411
Diviseurs .....	411
Liste de facteurs .....	411
PGCD .....	411
PPCM .....	411

Polynôme – Créer .....	411
Poly à Coef .....	411
Coef à Poly .....	412
Racines à Coef .....	412
Racines à Poly .....	412
Aléatoire .....	412
Minimum .....	412
Polynôme – Algèbre .....	413
Quotient .....	413
Reste .....	413
Degré .....	413
Facteur par degré .....	413
Coef. PGCD .....	413
Dénombrer zéro .....	414
Reste chinois .....	414
Polynôme – Spécial .....	414
Cyclotomique .....	414
Base de Gröbner .....	414
Reste de Gröbner .....	414
Hermite .....	415
Lagrange .....	415
Laguerre .....	415
Legendre .....	415
Chebyshev Tn .....	415
Chebyshev Un .....	416
Tracé .....	416
Fonction .....	416
Contour .....	416
Menu App .....	416
Fonctions de l'application Finance .....	417
Fonctions TVM .....	417
Principales variables .....	417
Variables facultatives .....	417
TvmFV .....	418
TvmIPYR .....	418
TvmNbPmt .....	418
TvmPMT .....	418
TvmPV .....	418
Fonctions de conversion d'intérêt .....	418
IntConvNom .....	419
IntConvEff .....	419

IntConvCPYR .....	419
Date, fonctions de calcul .....	419
DateJours .....	419
Fonctions de flux de trésorerie .....	419
CashFlowIRR .....	420
CashFlowMIRR .....	420
CashFlowFMRR .....	420
CashFlowTotal .....	420
CashFlowNPV .....	420
CashFlowNFV .....	420
CashFlowNUS .....	421
CashFlowPB .....	421
Fonctions d'amortissement .....	421
Amortissement .....	421
Fonctions du seuil de rentabilité .....	422
SeuilRentabilitéFixe .....	422
SeuilRentabilitéQuantité .....	422
SeuilRentabilitéCoût .....	422
SeuilRentabilitéPrix .....	423
SeuilRentabilitéBénéfice .....	423
Fonction de pourcentage de variation .....	423
PrixVariation .....	423
CoûtVariation .....	423
PourcentageMarge .....	423
PourcentageMajoration .....	424
VariationAncien .....	424
VariationNouveau .....	424
PourcentageTotal .....	424
PourcentageVariation .....	424
Fonctions d'obligation .....	425
RendementObligations .....	425
PrixObligations .....	425
Fonctions Black-Scholes .....	425
BlackScholes .....	425
Fonctions de l'application Résoudre .....	425
SOLVE .....	425
Fonctions de l'application Tableur .....	426
SUM .....	427
AVERAGE .....	427
AMORT .....	427
STAT1 .....	428

STAT2 .....	429
REGRS .....	430
predY .....	431
PredX .....	432
HypZ1mean .....	432
HypZ2mean .....	433
HypZ1prop .....	433
HypZ2prop .....	434
HypT1mean .....	435
HypT2mean .....	435
ConfZ1mean .....	436
ConfZ2mean .....	436
ConfZ1prop .....	437
ConfZ2prop .....	437
ConfT1mean .....	437
ConfT2mean .....	438
Fonctions de l'application Stats - 1Var .....	438
Do1VStats .....	438
SetFreq .....	439
SetSample .....	439
Fonctions de l'application Stats - 2Var .....	439
PredX .....	439
PredY .....	439
Resid .....	439
Do2VStats .....	440
SetDepend .....	440
SetIndep .....	440
Fonctions de l'application Inférence .....	440
DoInference .....	440
HypZ1mean .....	440
HypZ2mean .....	441
HypZ1prop .....	441
HypZ2prop .....	442
HypT1mean .....	442
HypT2mean .....	443
ConfZ1mean .....	444
ConfZ2mean .....	444
ConfZ1prop .....	444
ConfZ2prop .....	444
ConfT1mean .....	445
ConfT2mean .....	445

Chi2GOF .....	445
Chi2TwoWay .....	445
LinRegrTConf- Slope .....	446
LinRegrTConfInt .....	446
LinRegrTMean-Resp .....	446
LinRegrTPredInt .....	447
LinRegrTTest .....	447
Fonctions de l'application Finance .....	448
CalcFV .....	448
CalcPYR .....	449
CalcNbPmt .....	449
CalcPMT .....	449
CalcPV .....	449
DoFinance .....	449
Fonctions de l'application Solveur linéaire .....	450
Solve2x2 .....	450
Solve3x3 .....	450
LinSolve .....	450
Fonctions de l'application Solveur triangle .....	450
AAS .....	450
ASA .....	451
SAS .....	451
SSA .....	451
SSS .....	451
DoSolve .....	451
Fonctions Explorateur .....	452
PenteLinéaire .....	452
LinearYIntercept .....	452
QuadSolve .....	452
QuadDelta .....	452
Fonctions d'applications communes .....	452
CHECK .....	453
UNCHECK .....	453
ISCHECK .....	453
Menu Ctlg .....	453
! .....	454
% .....	454
%TOTAL .....	455
( .....	455
* .....	455
+ .....	455

-	455
.*	455
./	455
.^	455
/	455
:=	456
<	456
<=	456
<>	456
=	456
==	456
EQ	456
>	456
>=	456
^	457
a2q	457
abcuv	457
additionally	457
Airy Ai	457
Airy Bi	457
algvar	457
ET	457
append	458
apply	458
assume	458
basis	458
betad	458
betad_cdf	459
betad_icdf	459
bounded_function	459
breakpoint	459
canonical_form	459
cat	459
Cauchy	459
Cauchy_cdf	460
Cauchy_icdf	460
cFactor	460
charpoly	460
chrem	460
col	461
colDim	461

comDenom .....	461
companion .....	461
compare .....	461
complexroot .....	462
contains .....	462
CopyVar .....	462
correlation .....	462
count .....	462
covariance .....	463
covariance_correlation .....	463
cpartfrac .....	463
crationalroot .....	463
cumSum .....	464
DateAdd .....	464
Jour de la semaine .....	464
DeltaDays .....	464
delcols .....	464
delrows .....	464
deltalist .....	465
deltalist .....	465
Dirac .....	465
e .....	465
egcd .....	465
eigenvals .....	466
eigenvects .....	466
eigVI .....	466
EVAL .....	466
evalc .....	466
evalf .....	466
even .....	467
exact .....	467
EXP .....	467
exponential .....	467
exponential_cdf .....	467
exponential_icdf .....	467
exponential_regression .....	468
EXPR .....	468
ezgcd .....	468
f2nd .....	468
factorial .....	468
float .....	469

fMax .....	469
fMin .....	469
format .....	469
Fourier an .....	469
Fourier bn .....	469
Fourier cn .....	469
fracmod .....	469
froot .....	470
fsolve .....	470
function_diff .....	470
gammad .....	470
gammad_cdf .....	470
gamma_icdf .....	471
gauss .....	471
GF .....	471
gramschmidt .....	471
hadamard .....	471
halftan2hypexp .....	472
halt .....	472
hamdist .....	472
has .....	472
head .....	472
Heaviside .....	472
horner .....	472
hyp2exp .....	473
iabcuv .....	473
ibasis .....	473
icontent .....	473
id .....	473
identity .....	474
iegcd .....	474
igcd .....	474
image .....	474
interval2center .....	474
inv .....	474
iPart .....	475
iquorem .....	475
jacobi_symbol .....	475
ker .....	475
laplacian .....	475
latex .....	475

lcoeff .....	476
legendre_symbol .....	476
length .....	476
lgcd .....	476
lin .....	476
linear_interpolate .....	477
linear_regression .....	477
LineHorz .....	477
LineTan .....	477
LineVert .....	477
list2mat .....	477
lname .....	478
lexpand .....	478
logarithmic_regression .....	478
logb .....	478
logistic_regression .....	478
lu .....	479
lvar .....	479
mapper .....	479
mat2list .....	479
matpow .....	479
matrice .....	480
MAXREAL .....	480
mean .....	480
median .....	480
member .....	480
MEMORY .....	481
MINREAL .....	481
modgcd .....	481
mRow .....	481
mult_c_conjugate .....	481
mult_conjugate .....	481
nDeriv .....	482
NEG .....	482
negbinomial .....	482
negbinomial_cdf .....	482
negbinomial_icdf .....	482
newton .....	483
normal .....	483
normalize .....	483
NON .....	483

odd .....	483
OR .....	483
order_size .....	484
pa2b2 .....	484
pade .....	484
part .....	484
peval .....	484
PI .....	484
PIECEWISE .....	485
plotinequation .....	485
polar_point .....	485
pole .....	485
POLYCOEF .....	485
POLYEVAL .....	486
polygon .....	486
polygonplot .....	486
polygonscatterplot .....	486
polynomial_regression .....	486
POLYROOT .....	487
potential .....	487
power_regression .....	487
powerpc .....	487
prepend .....	487
primpart .....	487
produit .....	488
propfrac .....	488
ptayl .....	488
purge .....	488
Q2a .....	488
quantile .....	489
quartile1 .....	489
quartile3 .....	489
quartiles .....	489
quorem .....	489
QUOTE .....	490
randbinomial .....	490
randchisquare .....	490
randexp .....	490
randfisher .....	490
randgeometric .....	490
randperm .....	491

randpoisson .....	491
randstudent .....	491
randvector .....	491
ranm .....	491
ratnormal .....	491
rectangular_coordinates .....	491
reduced_conic .....	492
ref .....	492
remove .....	492
reorder .....	492
residue .....	493
restart .....	493
resultant .....	493
revlist .....	493
romberg .....	493
row .....	493
rowAdd .....	494
rowDim .....	494
rowSwap .....	494
rsolve .....	494
select .....	494
seq .....	495
seqsolve .....	495
Maj .....	495
shift_phase .....	495
signature .....	495
simult .....	496
sincos .....	496
spline .....	496
sqrfree .....	496
sqrt .....	496
srnd .....	497
stddev .....	497
stddevp .....	497
sto .....	497
sturmseq .....	497
subMat .....	497
suppress .....	498
surd .....	498
sylvester .....	498
table .....	498

tail .....	498
tan2cossin2 .....	498
tan2sincos2 .....	499
transpose .....	499
trunc .....	499
tsimplify .....	499
type .....	499
unapply .....	499
uniform .....	500
uniform_cdf .....	500
uniform_icdf .....	500
UNION .....	500
valuation .....	500
variance .....	501
vpotential .....	501
VERSION .....	501
weibull .....	501
weibull_cdf .....	501
weibull_icdf .....	502
when .....	502
XOR .....	502
zip .....	502
ztrans .....	502
.....	503
2 .....	503
$\pi$ .....	503
$\partial$ .....	503
$\Sigma$ .....	503
- .....	503
$\sqrt{\quad}$ .....	503
$\int$ .....	503
$\neq$ .....	504
$\leq$ .....	504
$\geq$ .....	504
► .....	504
i .....	504
-1 .....	504
Création de vos propres fonctions .....	504
<b>24 Variables .....</b>	<b>506</b>
Utilisation des variables .....	506

Utilisation des variables d'accueil .....	506
Utilisation des variables utilisateur .....	507
Utilisation des variables d'application .....	508
Plus d'infos sur le menu Vars .....	508
Qualification des variables .....	509
Variables d'accueil .....	510
Variables d'application .....	511
Variables de l'application Fonction .....	511
Variables de résultats .....	512
Extremum .....	512
Isect .....	512
Racine .....	512
Zone signée .....	513
Pente .....	513
Variables de l'application Géométrie .....	513
Variables de l'application Tableur .....	513
Variables de l'application Résoudre .....	514
Variables de l'application Graphiques avancés .....	514
Graphique 3D, variables d'application .....	515
Variables de l'application Stats 1Var .....	516
Résultats .....	517
NbItem .....	517
MinVal .....	517
Q1 .....	517
MedVal .....	517
Q3 .....	517
MaxVal .....	517
$\Sigma X$ .....	517
$\Sigma X^2$ .....	517
MeanX .....	517
sX .....	517
$\sigma X$ .....	518
serrX .....	518
ssX .....	518
Variables de l'application Stats 2Var .....	518
Résultats .....	519
NbItem .....	519
Corrélation .....	519
Coefficient de détermination .....	519
sCov .....	519
$\sigma Cov$ .....	519

$\Sigma XY$ .....	519
MeanX .....	519
$\Sigma X$ .....	519
$\Sigma X^2$ .....	519
sX .....	520
$\sigma X$ .....	520
serrX .....	520
ssX .....	520
MeanY .....	520
$\Sigma Y$ .....	520
$\Sigma Y^2$ .....	520
sY .....	520
$\sigma Y$ .....	520
serrY .....	520
ssY .....	520
Variables de l'application Inférence .....	520
Résultats .....	521
Coefficient de détermination .....	521
ContribList .....	521
ContribMat .....	522
Corrélation .....	522
CritScore .....	522
CritVal1 .....	522
CritVal2 .....	522
DF .....	522
ExpList .....	522
ExpMat .....	522
Inter .....	522
Prob .....	522
Résultat .....	522
serrInter .....	522
serrLine .....	522
serrSlope .....	522
serrY .....	523
Pente .....	523
TestScore .....	523
TestValue .....	523
Yval .....	523
Variables de l'application Paramétrique .....	523
Variables de l'application Polaire .....	524
Variables de l'application Finance .....	525

Variables de résultats .....	526
Flux financiers .....	526
Obligations .....	526
Black Scholes .....	527
Variables de l'application Explorateur .....	527
Variables de l'application Solveur triangle .....	527
Variables de l'application Explorateur Affine .....	527
Variables de l'application Suite .....	528

## **25 Unités et constantes ..... 529**

Unités .....	529
Catégories d'unités .....	529
Préfixes .....	530
Calculs d'unités .....	530
Outils d'unités .....	534
Convertir .....	534
MKSA .....	535
UFACTOR .....	535
USIMPLIFY .....	535
Constantes physiques .....	535
Liste des constantes .....	538

## **26 Listes ..... 540**

Création d'une liste dans le catalogue de listes .....	540
Editeur de listes .....	542
Editeur de listes : Boutons et touches .....	542
Editeur de listes : Menu Autre .....	542
Édition d'une liste .....	543
Insertion d'un élément dans une liste .....	544
Suppression de listes .....	545
Pour supprimer une liste .....	545
Pour supprimer toutes les listes .....	545
Listes dans la vue d'accueil .....	546
Pour créer une liste .....	546
Pour mémoriser une liste .....	546
Pour afficher une liste .....	547
Pour afficher un élément .....	547
Pour mémoriser un élément .....	547
Références de liste .....	547
Pour envoyer une liste .....	547
Fonctions de listes .....	547

Format de menu .....	548
Difference .....	548
Intersect .....	548
Créer une liste .....	549
Trier .....	549
Inverser .....	549
Concaténer .....	550
Position .....	550
Taille .....	550
$\Delta$ LIST .....	550
$\Sigma$ LIST .....	551
$\pi$ LIST .....	551
Recherche de valeurs statistiques pour des listes .....	551

## **27 Matrices ..... 555**

Création et mémorisation de matrices .....	555
Catalogue de matrices : boutons et touches .....	556
Utilisation des matrices .....	556
Pour ouvrir l'éditeur de matrices .....	556
Éditeur de matrices Boutons et touches .....	556
Éditeur de matrices Menu Autre .....	557
Création d'une matrice dans l'Éditeur de matrices .....	558
Matrices dans la vue d'accueil .....	558
Stockage d'une matrice .....	560
Affichage d'une matrice .....	562
Affichage d'un élément .....	562
Stockage d'un élément .....	562
Références de matrice .....	563
Envoi d'une matrice .....	563
Arithmétique de matrice .....	563
Multiplication et division par un scalaire .....	564
Multiplication de deux matrices .....	565
Élévation d'une matrice à une puissance .....	565
Division par une matrice carrée .....	566
Inversion d'une matrice .....	567
Modification du signe de chaque élément .....	567
Résolution de systèmes d'équations linéaires .....	567
Fonctions et commandes de matrice .....	570
Conventions relatives aux arguments .....	571
Fonctions de matrice .....	571
Matrice .....	571

Transposer .....	571
Déterminant .....	572
RREF .....	572
Créer .....	572
Créer .....	572
Identité .....	572
Aléatoire .....	572
Jordan .....	573
Hilbert .....	573
Isométrie .....	573
Vandermonde .....	573
Basique .....	574
Norme .....	574
Norme de ligne .....	574
Norme de colonne .....	574
Norme spectrale .....	574
Rayon spectral .....	574
Condition .....	575
Rang .....	575
Pivot .....	575
Tracer .....	575
Avancé .....	575
Valeurs Eigen .....	575
Vecteurs Eigen .....	576
Jordan .....	576
Diagonale .....	576
Cholesky .....	576
Hermite .....	577
Hessenberg .....	577
Smith .....	577
Factoriser .....	577
LQ .....	577
LSQ .....	577
LU .....	578
QR .....	578
SCHUR .....	578
SVD .....	578
SVL .....	579
Vecteur .....	579
Produit croisé .....	579
Produit scalaire .....	579

L2Norm .....	579
L1Norm .....	579
Norme max. ....	579
Exemples .....	580
Matrice d'identité .....	580
Transposition d'une matrice .....	580
Forme échelonnée réduite .....	580
<b>28 Remarques et informations .....</b>	<b>583</b>
Catalogue de remarques .....	583
Catalogue de remarques : boutons et touches .....	583
Editeur de remarques .....	584
Pour créer une remarque dans le catalogue de remarques .....	584
Création d'une remarque pour une application .....	586
Editeur de remarques : boutons et touches .....	586
Saisie de caractères majuscules et minuscules .....	587
Mise en forme du texte .....	588
Options de mise en forme .....	588
Insertion d'expressions mathématiques .....	589
Pour importer une remarque .....	590
<b>29 Programmation dans HP PPL .....</b>	<b>591</b>
Catalogue de programmes .....	592
Ouverture du catalogue de programmes .....	592
Catalogue de programmes : boutons et touches .....	592
Création d'un nouveau programme .....	593
Editeur de programmes .....	595
Editeur de programmes : boutons et touches .....	595
Exécution d'un programme .....	600
Programmes multifonctions .....	601
Débogage d'un programme .....	603
Modification d'un programme .....	605
Copie d'un programme ou d'une partie d'un programme .....	605
Suppression d'un programme .....	606
Suppression de tous les programmes .....	606
Suppression du contenu d'un programme .....	606
Pour partager un programme .....	607
Langage de programmation de la calculatrice HP Prime .....	607
Variables et visibilité .....	607
Qualification du nom d'une variable .....	608
Fonctions, arguments de fonctions et paramètres .....	608

Programme ROLLDIE .....	609
Programme ROLLMANY .....	609
Le clavier utilisateur Personnalisation des pressions de touche .....	611
Mode utilisateur .....	611
Réaffectation des touches .....	612
Noms de touche .....	613
Programmes d'application .....	616
Utilisation des fonctions de programme dédiées .....	616
Redéfinition du menu Affichage .....	617
Personnalisation d'une application .....	617
Exemple .....	618
Commandes de programmes .....	623
Commandes du menu Tmplt .....	623
Bloc .....	623
BEGIN END .....	623
RETURN .....	624
KILL .....	624
Branche .....	624
IF THEN .....	624
IF THEN ELSE .....	624
CASE .....	624
IFERR .....	625
IFERR ELSE .....	625
Boucle .....	625
FOR .....	625
FOR STEP .....	626
FOR DOWN .....	627
FOR STEP DOWN .....	627
WHILE .....	627
REPEAT .....	628
BREAK .....	628
CONTINUE .....	628
Variable .....	628
LOCAL .....	629
EXPORT .....	629
Fonction .....	629
EXPORT .....	629
VIEW .....	629
KEY .....	630
Commandes du menu Cmds .....	630
Chaînes .....	630

ASC .....	630
LOWER .....	630
UPPER .....	630
CHAR .....	630
DIM .....	630
STRING .....	631
INSTRING .....	632
LEFT .....	632
RIGHT .....	632
MID .....	632
ROTATE .....	632
STRINGFROMID .....	632
REPLACE .....	633
Dessin .....	633
C→PX .....	633
DRAWMENU .....	633
FREEZE .....	633
PX→C .....	634
RGB .....	634
Pixels et coordonnées cartésiennes .....	634
ARC_P, ARC .....	634
BLIT_P, BLIT .....	634
DIMGROB_P, DIMGROB .....	635
FILLPOLY_P, FILLPOLY .....	635
GETPIX_P, GETPIX .....	636
GROBH_P, GROBH .....	636
GROBW_P, GROB .....	636
INVERT_P, INVERT .....	636
LINE_P, LINE .....	636
PIXOFF_P, PIXOFF .....	637
PIXON_P, PIXON .....	638
RECT_P, RECT .....	638
SUBGROB_P, SUBGROB .....	639
TEXTOUT_P, TEXTOUT .....	640
TRIANGLE_P, TRIANGLE .....	641
Matrice .....	642
ADDCOL .....	642
ADDROW .....	643
DELCOL .....	643
DELROW .....	643
EDITMAT .....	643

REDIM .....	643
REPLACE .....	643
SCALE .....	644
SCALEADD .....	644
SUB .....	644
SWAPCOL .....	644
SWAPROW .....	644
Fonctions des applications .....	644
STARTAPP .....	644
STARTVIEW .....	644
VIEW .....	645
Nombre entier .....	646
BITAND .....	646
BITNOT .....	646
BITOR .....	646
BITSL .....	646
BITSR .....	646
BITXOR .....	646
B→R .....	647
GETBASE .....	647
GETBITS .....	647
R→B .....	647
SETBITS .....	647
SETBASE .....	647
E/S .....	648
CHOOSE .....	648
EDITLIST .....	648
EDITMAT .....	649
GETKEY .....	649
INPUT .....	649
ISKEYDOWN .....	650
MOUSE .....	650
MSGBOX .....	650
PRINT .....	651
WAIT .....	652
Plus .....	652
%CHANGE .....	652
%TOTAL .....	652
CAS .....	653
EVALLIST .....	653
EXECON .....	653

→HMS .....	653
HMS→ .....	654
ITERATE .....	654
TICKS .....	654
TEVAL .....	654
TYPE .....	654
Variables et programmes .....	654
Variables d'application .....	655
<b>30 Arithmétique des entiers de base .....</b>	<b>695</b>
Base par défaut .....	696
Modification de la base par défaut .....	696
Exemples d'arithmétique des entiers .....	697
Arithmétique à bases mixtes .....	697
Manipulation d'entiers .....	698
Fonctions de base .....	699
<b>31 Annexe A – Glossaire HP .....</b>	<b>701</b>
<b>32 Annexe B : Résolution des problèmes .....</b>	<b>703</b>
Si la calculatrice ne répond plus .....	703
Pour effectuer une réinitialisation .....	703
Si la calculatrice ne s'allume pas .....	703
Limites de fonctionnement .....	703
Messages d'état .....	703
<b>Index .....</b>	<b>705</b>



# 1 Préface

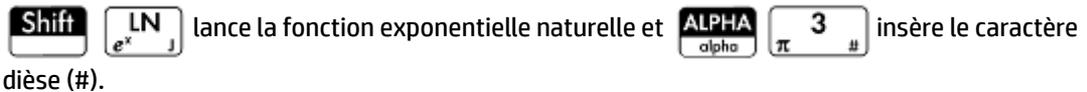
## Conventions du manuel

Ce manuel utilise les conventions suivantes pour représenter les touches sur lesquelles vous pouvez appuyer et les options de menu que vous pouvez sélectionner pour réaliser des opérations.

- Une touche qui déclenche une fonction primaire est représentée par l'image de cette touche.



- Une combinaison de touches qui lance une fonction secondaire (ou insère un caractère) est représentée par la touche de sélection appropriée ( ou ) suivie de la touche de la fonction ou du caractère à utiliser.



Le nom de la fonction secondaire peut également être indiqué entre parenthèses après la combinaison de touches. Par exemple :



- Une touche utilisée pour insérer un chiffre est représentée par le chiffre en question.  
5, 7, 8, etc.
- Tous les textes fixes qui s'affichent à l'écran (comme les noms d'écrans et de champs) sont indiqués en gras. Par exemple :  
**Paramètres du CAS, xstep, Séparateur décimal, etc.**
- Une option de menu pouvant être sélectionnée en appuyant sur l'écran est symbolisée par une image la représentant. Par exemple :



**REMARQUE :** vous devez sélectionner les options de menu avec le doigt. Le fait d'appuyer sur un élément avec un stylet ou un objet similaire ne permet pas de le sélectionner.

- Les caractères de la ligne de saisie sont définis dans une police non proportionnelle comme suit :  
Fonction, Polaire, Paramétrique, Ans, etc.
- Les touches de curseur sont représentées par les symboles , , et . Ces touches permettent de parcourir les différents champs d'un écran ou de passer d'une option à l'autre dans une liste d'options.
- Les messages d'erreur apparaissent entre guillemets :  
« Erreur de syntaxe »

---

## 2 Mise en route

La calculatrice graphique HP Prime est une calculatrice graphique facile à utiliser, mais suffisamment puissante pour l'enseignement des mathématiques dans le secondaire et au-delà. Non seulement elle propose des centaines de fonctions et commandes, mais elle intègre aussi un système de calcul formel (CAS) permettant d'effectuer des calculs symboliques.

En plus d'une vaste bibliothèque de fonctions et de commandes, la calculatrice est fournie avec un ensemble d'applications HP. Une application HP est une application spéciale conçue pour vous aider à explorer un domaine spécifique des mathématiques ou pour résoudre un problème particulier. Par exemple, il existe une application HP qui vous permet d'explorer la géométrie et une autre qui vous permet d'étudier les équations paramétriques. D'autres applications vous permettent également de résoudre des systèmes d'équations linéaires ainsi que les problèmes de valeur temps de l'argent.

La calculatrice HP Prime comprend également son propre langage de programmation que vous pouvez utiliser pour explorer et résoudre des problèmes mathématiques.

Les fonctions, commandes, applications et programmations sont décrites en détail ultérieurement dans ce guide. Dans ce chapitre, les fonctionnalités générales de la calculatrice sont expliquées, ainsi que les interactions courantes et les opérations mathématiques de base.

### Avant de commencer

Chargez complètement la batterie avant d'utiliser la calculatrice pour la première fois. Pour charger la batterie, effectuez l'une des opérations suivantes :

- Connectez la calculatrice HP Prime à un ordinateur à l'aide du câble USB fourni. (Vous devez mettre l'ordinateur sous tension pour pouvoir charger l'appareil.)
- Branchez la calculatrice sur une prise murale en utilisant l'adaptateur secteur HP fourni.

Lorsque la calculatrice est allumée, un symbole de batterie s'affiche dans la barre de titre de l'écran. Son apparence indique le niveau de charge de la batterie. Une batterie déchargée se charge complètement environ en 4 heures.

## AVERTISSEMENT !

### Avertissement relatif à la batterie

- Pour réduire les risques d'incendie ou de brûlures, abstenez-vous de démonter, d'écraser ou de perforer la batterie ; ne court-circuitiez pas les contacts externes, et ne la jetez pas dans le feu ou l'eau.
- Pour réduire les risques en matière de sécurité, utilisez uniquement la batterie fournie avec la calculatrice, une batterie de rechange fournie par HP ou une batterie compatible recommandée par HP.
- Tenez la batterie hors de portée des enfants.
- Si vous rencontrez des problèmes lors du chargement de la calculatrice, arrêtez immédiatement la charge et contactez HP.

### Avertissement relatif à l'adaptateur

- Pour réduire le risque de choc électrique et éviter d'endommager l'équipement, branchez uniquement l'adaptateur secteur sur une prise murale secteur qui est toujours facilement accessible.
- Pour réduire tout risque de sécurité potentiel, utilisez uniquement l'adaptateur secteur fourni avec la calculatrice, un adaptateur secteur de rechange fourni par HP ou un adaptateur secteur acheté en tant qu'accessoire auprès de HP.

## Marche/Arrêt, annulation d'une opération

### Pour allumer la calculatrice

Appuyez sur  pour allumer la calculatrice.

### Pour annuler une opération

Lorsque la calculatrice est allumée, la touche  permet d'annuler l'opération en cours. Par exemple, cela efface ce que vous avez entré dans la ligne de saisie, et permet de fermer un menu ou un écran.

### Pour éteindre la calculatrice

Appuyez sur   pour éteindre la calculatrice.

La calculatrice s'éteint automatiquement après quelques minutes d'inactivité pour réaliser des économies d'énergie. Toutes les informations mémorisées et affichées sont enregistrées.

### Vue d'accueil

La vue d'accueil constitue le point de départ de nombreux calculs. La plupart des fonctions mathématiques sont disponibles dans la vue d'accueil. D'autres fonctions sont disponibles dans le système de calcul formel (CAS). Un historique de vos anciens calculs est conservé ; vous pouvez réutiliser un calcul antérieur ou son résultat.

Pour afficher la vue d'accueil, appuyez sur .

## Vue du CAS

La vue du CAS vous permet d'effectuer des calculs symboliques. Elle est en grande partie identique à la vue d'accueil, possédant même son propre historique d'anciens calculs, mais la vue du CAS offre des fonctions supplémentaires.

Pour afficher la vue du CAS, appuyez sur .

## Couvercle de protection

La calculatrice est équipée d'un couvercle coulissant pour protéger l'écran et le clavier. Retirez le couvercle en le saisissant par les deux extrémités et faites-le glisser vers le bas.

Vous pouvez renverser le couvercle coulissant et le faire glisser sur le dos de la calculatrice afin de ne pas le perdre durant l'utilisation de l'appareil.

Pour prolonger la durée de vie de la calculatrice, remplacez toujours le couvercle sur l'écran et le clavier lorsque vous n'utilisez pas l'appareil.

## Écran

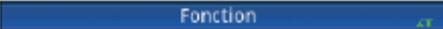
### Réglage de la luminosité

Pour ajuster la luminosité de l'écran, appuyez sur la touche  en la maintenant enfoncée, puis appuyez sur  ou  pour augmenter ou réduire la luminosité. Chaque pression sur la touche  ou  modifie la luminosité.

### Effacement de l'affichage

- Appuyez sur  ou  pour effacer la ligne de saisie.
- Appuyez sur   pour effacer la liste de saisie et l'historique.

### Sections de l'écran

Barre de titre	
Historique	
Ligne de saisie	
Boutons de menu	

La vue d'accueil comporte quatre sections (illustrées ci-dessus). La barre de titre indique le nom de l'écran ou de l'application que vous utilisez actuellement ; dans l'exemple ci-dessus, **Fonction**. Dans cet exemple, cette barre comporte l'heure, un témoin d'état de la batterie, ainsi que plusieurs symboles spécifiant différents paramètres de la calculatrice. Ils sont décrits ci-après. L'historique affiche le journal des calculs précédents. La ligne de saisie affiche l'objet en cours de saisie ou de modification. Les boutons de menu sont des options pertinentes pour l'écran actuel. Sélectionnez une option en appuyant sur le bouton de menu correspondant.

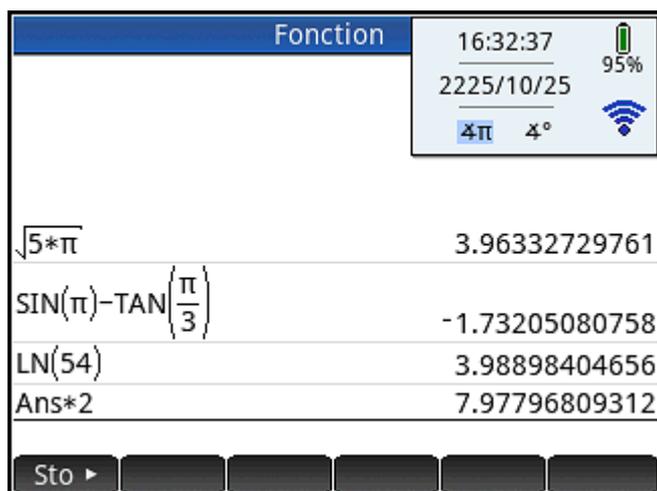
Pour fermer un menu sans rien sélectionner, appuyez sur  .

Les annonceurs correspondent à des symboles ou caractères apparaissant dans la barre de titre. Ils indiquent les paramètres actuels, ainsi que l'heure et des informations sur le niveau de la batterie.

Annonceur	Signification
$\sphericalangle^\circ$ [Vert citron]	Le paramètre de mode d'angle est actuellement défini sur Degrés.
$\sphericalangle\pi$ [Vert citron]	Le paramètre de mode d'angle est actuellement défini sur Radians.
<b>IS</b> [Cyan]	La touche Maj est active. La fonction apparaissant en bleu sur une touche sera active une fois que vous aurez appuyé sur cette touche. Appuyez sur  pour annuler le mode Maj.
<b>CAS (CAS)</b> [Blanc]	Vous utilisez la vue du CAS, et non la vue d'accueil.
<b>A...Z</b> [Orange]	<p>Cela implique que la touche Alpha est active dans la vue d'accueil. Le caractère apparaissant en orange sur une touche sera entré en majuscule une fois que vous aurez appuyé sur cette touche. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section <a href="#">Touches préfixes à la page 11</a>.</p> <p>Cela implique que la combinaison de touches Alpha-Maj est active dans la vue du CAS. Le caractère apparaissant en orange sur une touche sera entré en majuscule une fois que vous aurez appuyé sur cette touche. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section <a href="#">Touches préfixes à la page 11</a>.</p>
<b>a...z</b> [Orange]	<p>Cela implique que la combinaison de touches Alpha-Maj est active dans la vue d'accueil. Le caractère apparaissant en orange sur une touche sera entré en minuscule une fois que vous aurez appuyé sur cette touche. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section <a href="#">Touches préfixes à la page 11</a>.</p> <p>Cela implique que la touche Alpha est active dans la vue du CAS. Le caractère apparaissant en orange sur une touche sera entré en minuscule une fois que vous aurez appuyé sur cette touche. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section <a href="#">Touches préfixes à la page 11</a>.</p>
<b>IU</b> [Jaune]	Le clavier utilisateur est actif. Toutes les pressions de touches suivantes entrent les objets personnalisés associés à la touche. Vous pouvez personnaliser les pressions de touches utilisateur.
<b>1U</b> [Jaune]	Le clavier utilisateur est actif. La pression de touche suivante entre l'objet personnalisé associé à la touche. Vous pouvez personnaliser les pressions de touches utilisateur.

Annonciateur	Signification
[Heure]	Affiche l'heure actuelle. Le format 24 heures est utilisé par défaut, mais vous pouvez choisir le format am–pm. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section <a href="#">Paramètres accueil à la page 19</a> .
	Indique le niveau de charge de la batterie.
[Vert, avec un contour gris]	

## Menu Paramètres rapides



Appuyez sur la partie droite de la barre de titre (où l'heure, le niveau de batterie et le mode de mesure d'angle apparaissent) pour ouvrir le menu Paramètres rapides. Vous pouvez entre autres réaliser les opérations suivantes depuis ce menu :

- Appuyez sur l'une des icônes d'angle pour modifier le mode de mesure d'angle (radians ou degrés).
- Appuyez sur la date/heure pour ouvrir un calendrier mensuel. Vous pouvez naviguer entre les mois pour rechercher les dates qui vous intéressent.
- Appuyez sur l'icône sans fil pour vous connecter au réseau de salle de classe HP le plus proche ou vous déconnecter du réseau de salle de classe HP actuel.

## Navigation

La calculatrice HP Prime propose deux modes de navigation : les touches et les gestes tactiles. Dans de nombreux cas, vous pouvez appuyer sur une icône, un champ, un menu ou un objet pour le sélectionner (ou le désélectionner). Par exemple, vous pouvez ouvrir l'application Fonction en appuyant une fois sur l'icône correspondante dans la bibliothèque d'applications. Toutefois, pour ouvrir la bibliothèque d'applications, vous devez appuyer sur la touche : .

Au lieu d'appuyer sur une icône dans la bibliothèque d'applications, vous pouvez également utiliser les touches de curseur (  ,  ,  ,  ) pour mettre en surbrillance l'application à ouvrir, puis

appuyer sur . Dans la bibliothèque d'applications, vous pouvez également saisir la première lettre, ou les deux premières, du nom d'une application pour la sélectionner. Ensuite, appuyez sur l'icône de l'application ou sur  pour l'ouvrir.

Parfois, il est possible d'utiliser une touche ou une combinaison de touches sur l'écran pour un même objet. Par exemple, vous pouvez désélectionner une option à bascule en appuyant deux fois dessus ou en utilisant les touches fléchées pour sélectionner le champ, puis appuyer sur le bouton tactile au bas de l'écran (en l'occurrence, )

 **REMARQUE :** vous devez sélectionner tactilement un élément à l'aide de votre doigt ou d'un stylet capacitif.

## Gestes tactiles

La calculatrice HP Prime reconnaît les mouvements tactiles suivants :

- Appui : pointez vers un élément à l'écran, puis appuyez dessus pour le sélectionner.
- Appui long : placez votre doigt sur l'écran et appuyez longuement.
- Défilement : placez un doigt sur l'écran, puis faites-le glisser vers le haut ou le bas, la droite ou la gauche, ou encore en diagonale pour vous déplacer vers le haut, le bas, latéralement ou diagonalement sur une page ou une image.
- Glissement à un doigt : pour faire défiler l'écran, faites glisser légèrement un doigt sur l'écran dans la direction souhaitée. Pour faire glisser un objet dans la vue Tracé de l'application Géométrie uniquement, appuyez longuement sur cet objet, puis faites-le glisser pour le déplacer. Pour sélectionner plusieurs cellules dans la vue Numérique des applications Tableur, Stats 1Var et Stats 2Var ainsi que dans les Éditeurs de liste et de matrices, effectuez un appui long sur une cellule, puis faites glisser votre doigt pour sélectionner les cellules suivantes. Cette sélection peut ensuite être copiée et collée comme une valeur unique.
- Zoom avec pincement à deux doigts : réalisez un zoom avant en plaçant deux doigts à distance sur l'écran, puis en les rapprochant l'un de l'autre. Pour réaliser un zoom avant, placez deux doigts ensemble sur l'écran, puis éloignez-les l'un de l'autre. Dans l'application Tableur, ce mouvement contrôle la largeur des colonnes et la hauteur des lignes.

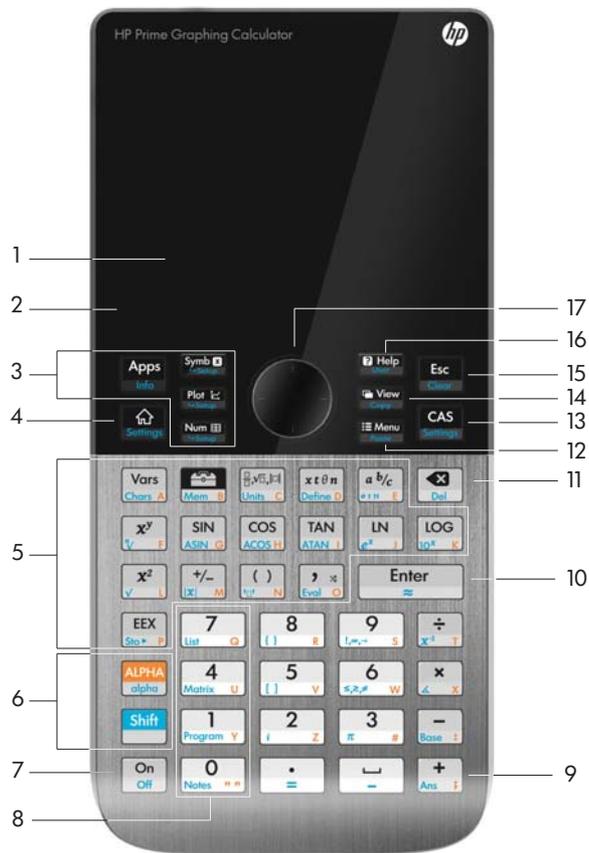
Il se peut que certaines applications, certains éditeurs et formulaires de saisie ne prennent pas en charge les mouvements tactiles. Leurs fonctions peuvent également varier. Gardez les instructions suivantes à l'esprit :

- Dans la vue Tracé, si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts horizontal, le zoom portera uniquement sur l'abscisse. De la même manière, si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts vertical, le zoom portera uniquement sur l'ordonnée. Enfin, si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts diagonal, le zoom portera sur un carré, autrement dit, sur les deux axes. Dans l'application Géométrie, seul le zoom en diagonale est pris en charge.
- Dans la vue Numérique, si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts vertical, le zoom portera sur la ligne sélectionnée du tableau. Un zoom avant réduit les différences au niveau des valeurs horizontales, tandis qu'un zoom arrière réduit les différences au niveau des valeurs verticales. Un zoom avec pincement à deux doigts horizontal modifie la largeur des colonnes.

## Clavier

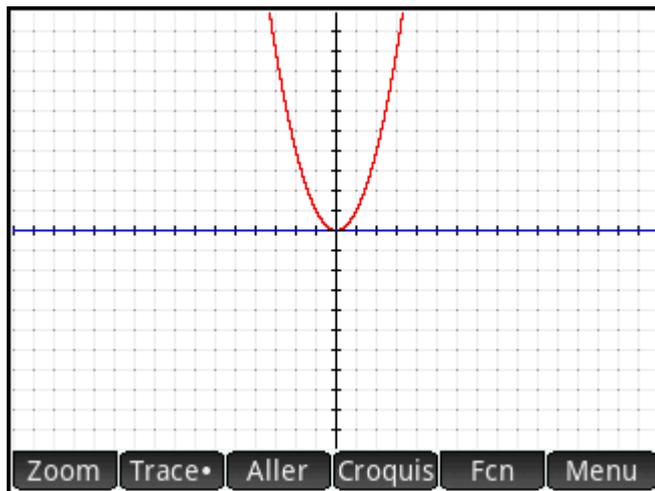
Les numéros de la légende ci-dessous font référence aux parties du clavier décrites dans l'illustration de la page suivante.

<b>Nombre</b>	<b>Fonction</b>
1	Écran tactile LCD : 320 × 240 pixels
2	Menu tactile contextuel
3	Touches d'applications HP
4	Vue d'accueil et paramètres des préférences
5	Fonctions mathématiques et scientifiques courantes
6	Touches Alpha et Maj
7	Touche de démarrage, d'annulation et d'arrêt
8	Catalogues de listes, de matrices, de programmes et de remarques
9	Touche de dernière réponse (Ans)
10	Touche Entrée
11	Touche de retour arrière et de suppression
12	Touche Menu et Coller
13	Touche CAS (et de préférences du CAS)
14	Touche Vue (et Copier)
15	Touche d'échappement (et Effacer)
16	Touche d'aide
17	Touches de direction (pour déplacer le curseur)



## Menu contextuel

Un menu contextuel occupe la ligne au bas de l'écran.

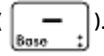
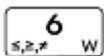
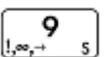
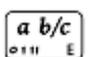


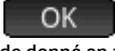
Les options disponibles dépendent du contexte, à savoir la vue dans laquelle vous vous trouvez. Notez que les éléments de menu sont activés tactilement.

Le menu contextuel comprend deux types de boutons :

- Bouton de menu : appuyez dessus pour afficher un menu contextuel. Ces boutons disposent de coins supérieurs carrés (par exemple, **Zoom** dans l'illustration ci-dessus).
- Bouton de commande : appuyez dessus pour lancer une commande. Ces boutons disposent de coins arrondis (par exemple, **Aller** dans l'illustration ci-dessus).

## Touches de saisie et de modification

Touches	Objectif
	Permet de saisir des chiffres.
 ou 	Annule l'opération en cours ou efface la ligne de saisie.
	Valide une entrée ou exécute une opération. Dans un calcul,  fait office de symbole « = ». Lorsque  ou  apparaît sous forme de touche de menu, la fonction de  est identique à celle de  ou  .
	Permet d'entrer un nombre négatif. Par exemple, pour saisir -25, appuyez sur  25. <b>REMARQUE :</b> cette opération est différente de celle effectuée à l'aide de la touche de soustraction (  ).
	Affiche une palette de modèles préconfigurés représentant des expressions arithmétiques courantes.
	Entre la variable indépendante (à savoir, X, T, $\theta$ ou N, selon l'application active).
 	Affiche une palette d'opérateurs booléens et de comparaison.
 	Affiche une palette de caractères mathématiques et grecs communs.
 	Insère automatiquement le symbole des degrés, des minutes ou des secondes, selon le contexte.
	Supprime le caractère se trouvant à gauche du curseur. Cette touche permet de rétablir la valeur par défaut du champ sélectionné, le cas échéant.
 	Supprime le caractère situé à droite du curseur.
 	Efface toutes les données affichées à l'écran (y compris l'historique). Sur un écran de configuration, par exemple Configuration du tracé, restaure tous les paramètres par défaut.

Touches	Objectif
	<p>Déplace le curseur sur l'écran. Appuyez sur   pour déplacer le curseur à la fin d'un menu ou d'un écran, ou sur   pour le déplacer vers le début. Ces touches représentent les touches de direction, qui prennent également en charge les mouvements diagonaux.</p>
 	<p>Affiche tous les caractères disponibles. Pour saisir un caractère, sélectionnez-le à l'aide des touches de curseur, puis appuyez sur . Pour sélectionner plusieurs caractères, sélectionnez-en un, appuyez sur  , puis continuez ainsi avant d'appuyer sur . Il existe de nombreuses pages de caractères. Vous pouvez passer à un bloc Unicode donné en appuyant sur  , puis en sélectionnant le bloc. Vous pouvez également passer rapidement d'une page à une autre.</p>

## Touches préfixes

Deux touches préfixes vous permettent d'accéder aux opérations et aux caractères inscrits au bas des touches :  et .

Touche	Objectif
	<p>Appuyez sur  pour accéder aux opérations imprimées en bleu sur les touches.</p> <p>Par exemple, pour accéder aux paramètres de la vue d'accueil, appuyez sur  .</p>
	<p>Appuyez sur  pour accéder aux caractères imprimés en orange sur les touches.</p> <p>Par exemple, pour saisir Z dans la vue d'accueil, appuyez sur , puis sur . Pour saisir une lettre en minuscule, appuyez sur  , puis sur la lettre concernée. Dans la vue du CAS, la combinaison  avec une autre touche donne une lettre en minuscule, et la combinaison   avec une autre lettre, une lettre en majuscule.</p>

## Ajout de texte

Les caractères orange apparaissant sur les touches indiquent le texte que vous pouvez entrer directement. Il est possible de ne saisir ces caractères qu'en appuyant sur les touches  et . Il est possible d'entrer des caractères en majuscule et en minuscule, la méthode étant inverse dans la vue du CAS et dans la vue d'accueil.

Touches	Effet dans la vue d'accueil	Effet dans la vue du CAS
	Met le caractère suivant en majuscule.	Met le caractère suivant en minuscule.
 	Mode de verrouillage : met tous les caractères en majuscule jusqu'à sa réinitialisation.	Mode de verrouillage : met tous les caractères en minuscule jusqu'à sa réinitialisation.
	Met le caractère suivant en minuscule lorsque le mode majuscule est verrouillé.	Met le caractère suivant en majuscule lorsque le mode minuscule est verrouillé.
 	Met le caractère suivant en minuscule.	Met le caractère suivant en majuscule.
  	Mode de verrouillage : met tous les caractères en minuscule jusqu'à sa réinitialisation.	Mode de verrouillage : met tous les caractères en minuscule jusqu'à sa réinitialisation.
	Met le caractère suivant en majuscule lorsque le mode minuscule est verrouillé.	Met le caractère suivant en minuscule lorsque le mode majuscule est verrouillé.
 	Met tous les caractères en majuscule lorsque le mode minuscule est verrouillé jusqu'à la réinitialisation du mode.	Met tous les caractères en minuscule lorsque le mode majuscule est verrouillé jusqu'à la réinitialisation du mode.
	Réinitialise le mode de verrouillage majuscule.	Remplace le mode de verrouillage minuscule.
   	Remplace le mode de verrouillage minuscule.	Réinitialise le mode de verrouillage majuscule.

Vous pouvez également entrer du texte (et d'autres caractères) en affichant la palette de caractères : 



## Touches mathématiques

Les fonctions mathématiques les plus courantes disposent de leurs propres touches sur le clavier (ou une combinaison de touches avec ).

**Exemple 1 :** Pour calculer  $\text{SIN}(10)$ , appuyez sur  10, puis sur . La réponse suivante apparaît :  $-0.544\dots$  (si votre paramètre de mesure d'angle est défini sur Radians).

**Exemple 2 :** Pour rechercher la racine carrée de 256, appuyez sur   256, puis sur .

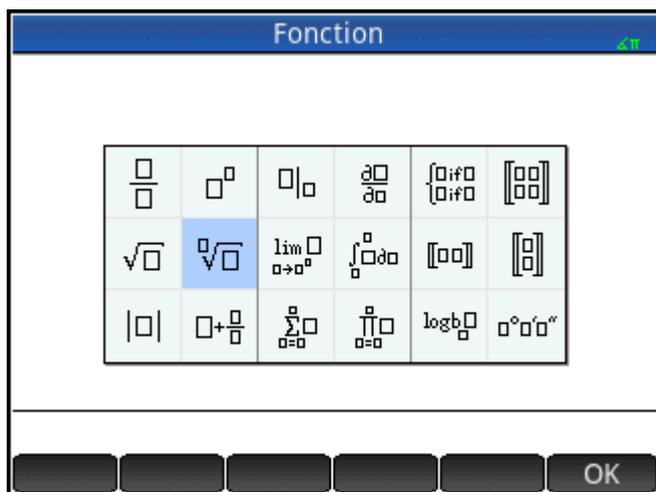
La réponse suivante apparaît : 16. Notez que la touche  déclenche l'opérateur représenté en bleu sur la touche suivante sur laquelle vous appuyez (en l'occurrence,  $\sqrt{\quad}$  sur la touche ).

Les fonctions mathématiques non représentées sur le clavier sont disponibles dans les menus **Math**, **CAS** et **Catlg**.

**REMARQUE :** le mode de saisie détermine l'ordre dans lequel vous entrez les opérandes et les opérateurs. Par défaut, le mode de saisie est *Livre*, qui implique que vous saisissez les opérandes et les opérateurs comme vous le feriez si vous consigniez l'expression sur papier. Si votre mode de saisie préféré est RPN (Reverse Polish Notation, notation polonaise inversée), l'ordre de saisie est différent.

## Modèle mathématique

La touche de modèle mathématique (  ) vous permet d'insérer la structure des calculs les plus courants (ainsi que des vecteurs, des matrices et des nombres hexadécimaux). Elle affiche une palette de structures préconfigurées auxquelles vous ajoutez les constantes, variables, etc. Il vous suffit d'appuyer sur le modèle de votre choix (ou de le sélectionner à l'aide des touches fléchées), puis d'appuyer sur  . Entrez ensuite les composants nécessaires pour terminer le calcul.



**Exemple :** supposons que vous souhaitez rechercher la racine cubique de 945 :

1. Dans la vue d'accueil, appuyez sur  .

2. Sélectionnez  .

La structure de votre calcul apparaît alors sur la ligne de saisie :  $\sqrt[\square]{\square}$  .

3. Chaque zone remplie du modèle doit être complétée : Les cases vides son facultatives.

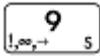
3  945

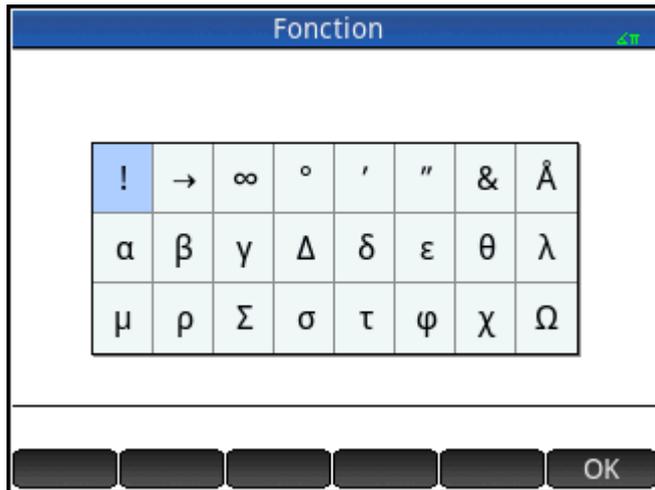
4. Appuyez sur  pour afficher le résultat suivant : 9,813...

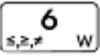
La palette de modèles peut vous permettre de gagner du temps, en particulier avec les calculs d'analyse.

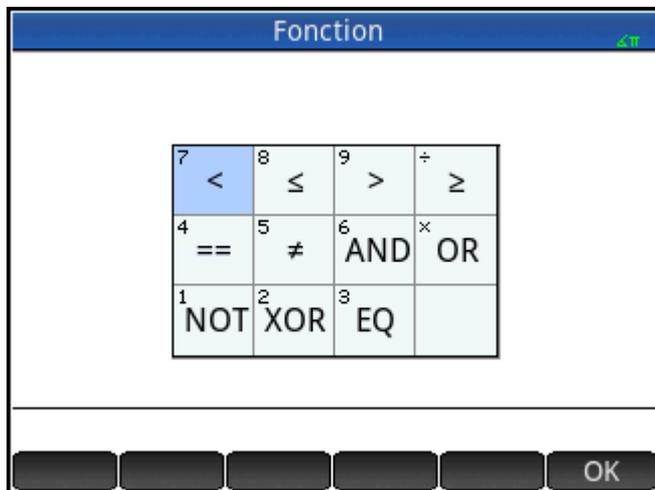
Vous pouvez afficher la palette à tout moment lors de la définition d'une expression. En d'autres termes, vous n'êtes pas obligé de commencer avec un modèle. Au contraire, vous pouvez intégrer un ou plusieurs modèles à tout moment lors de la définition d'une expression.

## Raccourcis mathématiques

Tout comme le modèle mathématique, d'autres écrans similaires offrent une palette de caractères spéciaux. Par exemple, lorsque vous appuyez sur **Shift** , la palette de symboles spéciaux apparaît (comme l'illustre la figure suivante). Sélectionnez un caractère en appuyant dessus (ou faites défiler l'écran jusqu'au caractère, puis appuyez sur **Enter** ).



Une palette similaire, la palette de relations, apparaît si vous appuyez sur **Shift** . Cette palette affiche les opérateurs utiles pour les mathématiques et la programmation. Là encore, il vous suffit d'appuyer sur le caractère de votre choix.



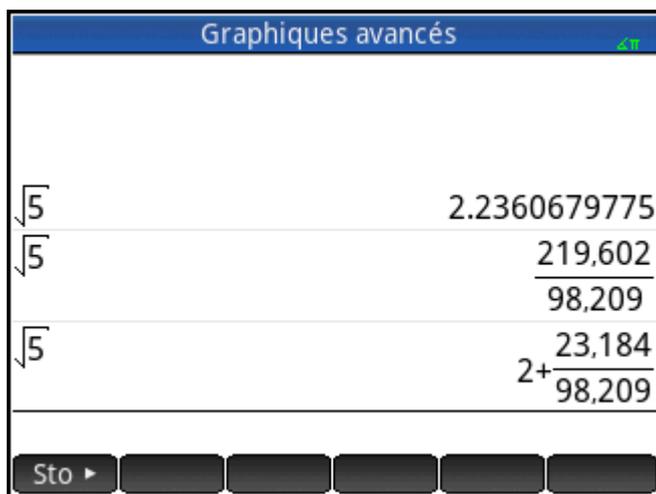
 fait partie des autres touches de raccourcis mathématiques. Le fait d'appuyer sur cette touche permet d'insérer X, T, θ ou N selon l'application que vous utilisez. (Cette opération est décrite plus en détail dans les chapitres présentant les applications.)

De même, le fait d'appuyer sur **Shift**  permet d'entrer un caractère de degré, minute ou seconde. ° est saisi si aucun symbole de degré ne fait partie de l'expression ; ' est saisi si l'entrée précédente est une valeur en degrés ; et " est saisi si l'entrée précédente est une valeur en minutes.

Par conséquent, saisir  $36 \text{ Shift } \frac{a}{b/c} 40 \text{ Shift } \frac{a}{b/c} 20 \text{ Shift } \frac{a}{b/c}$  donne le résultat suivant :  $36^\circ 40' 20''$ . Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Nombres hexadécimaux à la page 15](#).

## Fractions

La touche de fraction ( $\frac{a}{b/c}$ ) permet d'explorer trois types d'affichages sous forme de fractions. Si la réponse actuelle est la fraction décimale 5,25, appuyer sur  $\frac{a}{b/c}$  convertit la réponse en fraction commune  $21/4$ . Si vous appuyez de nouveau sur  $\frac{a}{b/c}$ , la réponse est convertie en nombre mixte ( $5 + 1/4$ ). Si vous appuyez une nouvelle fois sur cette touche, l'écran revient à la fraction décimale (5.25).

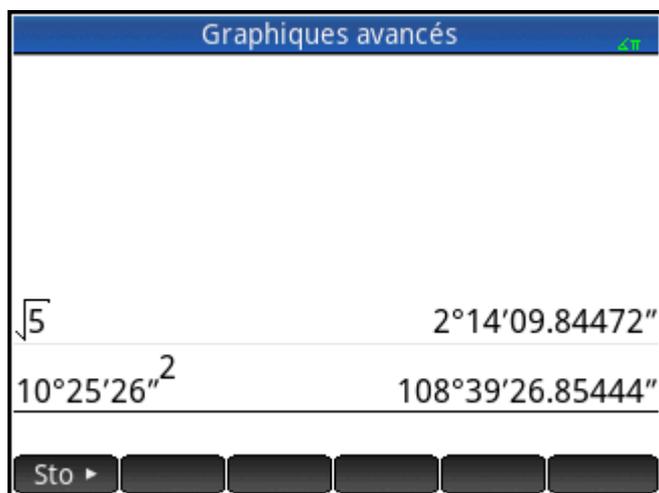


Lorsqu'elle n'est pas en mesure d'obtenir des résultats exacts, la calculatrice HP Prime fournit une représentation approximative des fractions et des nombres mixtes. Par exemple, entrez  $\sqrt{5}$  pour obtenir l'approximation décimale suivante : 2,236... Appuyez une fois sur  $\frac{a}{b/c}$  pour obtenir  $\frac{219602}{98209}$ , puis de nouveau pour obtenir  $2 + \frac{23184}{98209}$ . Appuyez une troisième fois sur  $\frac{a}{b/c}$  pour revenir à la représentation décimale initiale.

## Nombres hexadécimaux

Aucun résultat décimal ne peut apparaître au format hexadécimal, c'est-à-dire en unités subdivisées en groupes de 60. Sont concernés les degrés, les heures, les minutes et les secondes. Par exemple, entrez  $\frac{11}{8}$  pour obtenir le résultat décimal suivant : 1,375. Appuyez sur  $\text{Shift } \frac{a}{b/c}$  pour obtenir  $1^\circ 22' 30''$ . Appuyez de nouveau sur  $\text{Shift } \frac{a}{b/c}$  pour revenir à la représentation décimale.

Lorsqu'il est impossible d'obtenir un résultat exact, la calculatrice HP Prime fournit la meilleure approximation possible. Entrez  $\sqrt{5}$  pour obtenir l'approximation décimale suivante : 2,236... Appuyez sur  $\text{Shift } \frac{a}{b/c}$  pour obtenir  $2^\circ 14' 9.84472''$ .

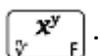


**REMARQUE :** les entrées de degré et de minute doivent être des entiers, et les entrées de minute et de seconde doivent être positives. Les nombres décimaux ne sont pas autorisés, sauf pour les secondes.

Notez également que la calculatrice HP Prime considère une valeur au format hexadécimal comme une entité unique. Ainsi, toute opération exécutée sur une valeur hexadécimale est effectuée sur l'intégralité de cette valeur. Par exemple, si vous saisissez  $10^{\circ}25'26''^2$ , l'ensemble de la valeur est élevé au carré, pas seulement le composant des secondes. Dans ce cas, le résultat est le suivant :  $108^{\circ}39'26.8544''$ .

## Touche EEX (puissances de 10)

Certaines valeurs, telles que  $5 \times 10^4$  et  $3,21 \times 10^{-7}$  sont exprimées en *notation scientifique*, à savoir en puissances de dix. Cette méthode est plus facile que d'utiliser 50 000 ou 0.000 000 321. Pour saisir ce type de valeur, servez-vous de la fonctionnalité . Cette méthode est plus facile que d'utiliser  10



**Exemple :** supposons que vous souhaitez procéder à un calcul.

$$\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$$

1. Ouvrez la fenêtre **Paramètres accueil**.

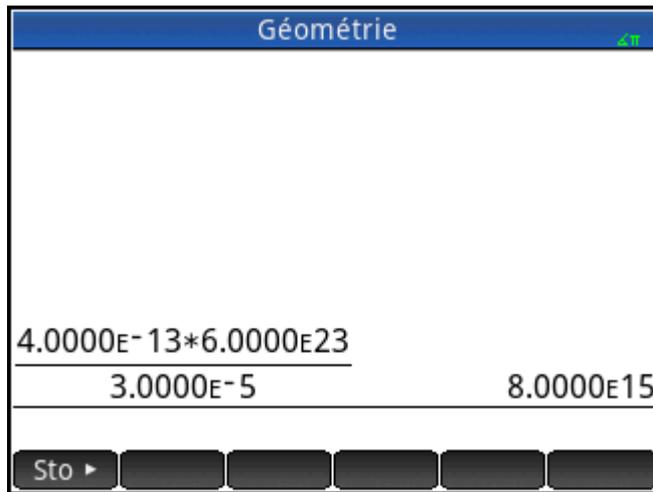


2. Sélectionnez *Scientifique* dans le menu **Format nombre**.

3. Appuyez sur  pour revenir à la vue d'accueil.

4. Entrez 4  13  6  23  3  5.

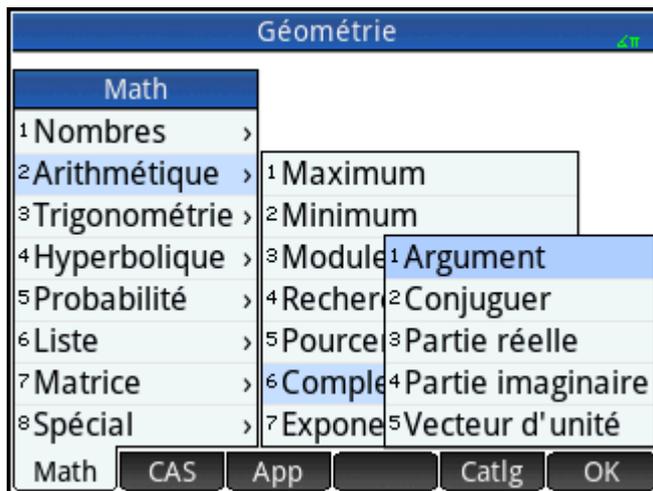
5. Appuyez sur .



Le résultat est 8.0000E15. Il équivaut à  $8 \times 10^{15}$ .

## Menus

Un menu vous permet de choisir entre plusieurs éléments. Comme l'illustre l'exemple suivant, certains menus comprennent des sous-menus et des sous sous-menus.



## Sélection dans un menu

Il existe deux méthodes pour sélectionner un élément dans un menu :

- Par pression directe
- Il s'agit d'utiliser les touches fléchées pour sélectionner l'élément souhaité, puis d'appuyer sur  ou .

 **REMARQUE :** il est possible de n'activer le menu de boutons situé au bas de l'écran qu'en appuyant dessus.

## Raccourcis

- Lorsque vous êtes en haut du menu, appuyez sur  pour en afficher immédiatement le dernier élément.
- Lorsque vous êtes en bas du menu, appuyez sur  pour en afficher immédiatement le premier élément.
- Appuyez sur   pour aller directement en bas du menu.
- Appuyez sur   pour aller directement en haut du menu.
- Entrez les premiers caractères du nom de l'élément pour y accéder directement.
- Entrez le numéro de l'élément affiché dans le menu pour y accéder directement.

## Fermeture d'un menu

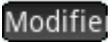
Un menu se ferme automatiquement lorsque vous y sélectionnez un élément. Si vous souhaitez fermer un menu sans sélectionner d'élément, appuyez sur  ou .

## Menus Boîte à outils

Les menus (  ) constituent un ensemble de menus proposant des fonctions et commandes utiles pour les mathématiques et la programmation. Les menus Math, CAS et Catlg offrent plus de 400 fonctions et commandes.

## Formulaire de saisie

Un formulaire de saisie est un écran qui propose un ou plusieurs champs dans lesquels vous devez saisir des données ou sélectionner une option. Il est également dénommé « boîte de dialogue ».

- Si un champ vous permet de saisir les données de votre choix, vous pouvez le sélectionner, ajouter vos données, puis appuyer sur . (Il n'est pas nécessaire d'appuyer sur  en premier.)
- Si un champ vous permet de sélectionner un élément dans un menu, vous pouvez appuyer dessus (ou sur son nom), appuyer de nouveau dessus pour afficher les options, puis appuyer sur l'élément de votre choix. (Vous pouvez également choisir un élément d'une liste ouverte en appuyant sur les touches de curseur ou sur  lorsque l'option souhaitée est sélectionnée.)
- S'il s'agit d'un champ à bascule (c'est-à-dire s'il est possible de le sélectionner ou de le désélectionner), appuyez une fois dessus pour le sélectionner, puis appuyez de nouveau dessus pour sélectionner l'autre option. (Vous avez aussi la possibilité de sélectionner le champ et d'appuyer sur .)

L'illustration suivante représente un formulaire de saisie contenant les trois types de champs.

**Nom de la calculatrice** est un champ de saisie de données en forme libre, **Taille de police** propose un menu d'options et **Affichage Livre** est un champ à bascule.

## Restauration des champs de formulaire de saisie

Pour restaurer les valeurs par défaut d'un champ, sélectionnez-le, puis appuyez sur  . Pour restaurer

les valeurs par défaut de tous les champs, appuyez sur   .

## Paramètres généraux du système

Les paramètres généraux du système correspondent aux valeurs déterminant la présentation des fenêtres, le format des nombres, l'échelle des tracés, les unités utilisées par défaut dans les calculs, etc.

Les paramètres généraux du système sont présentés sur deux pages : Paramètres accueil et Paramètres du CAS. L'écran Paramètres accueil contrôle la vue d'accueil et les applications. L'écran Paramètres du CAS contrôle la manière dont les calculs sont effectués dans le système de calcul formel. L'écran Paramètres du CAS est décrit au chapitre 3.

Bien que l'écran Paramètres accueil contrôle les applications, vous pouvez remplacer certains de ces paramètres après avoir accédé à une application. Par exemple, vous pouvez définir l'unité d'angle sur Radians dans l'écran Paramètres accueil, mais choisir l'option Degrés dans l'application Polaire. L'unité d'angle reste en degrés jusqu'à ce que vous ouvriez une autre application où une autre mesure d'angle est définie.

### Paramètres accueil

Vous utilisez le formulaire de saisie Paramètres accueil pour spécifier les paramètres de la vue d'accueil (et les paramètres par défaut des applications). Appuyez sur   pour ouvrir le formulaire de saisie Paramètres accueil. Il existe quatre pages de paramètres.

Paramètres accueil

Unité d'angle: Radians

Format nombre: Standard

Groupe ment chiffr...: 123,456.789

Entrée: Livre

Entiers: Hex 32 ±:

Complexe:  $a+b*i$

Langue: Français

Choisir l'unité d'angle

Choisir Page 1/4

## Page 1

Paramètre	Options
Unité d'angle	<p><b>Degrés</b> : 360 degrés sur un cercle.</p> <p><b>Radians</b> : <math>2\pi</math> radians sur un cercle.</p> <p>Le mode d'angle sélectionné est valable à la fois dans la vue d'accueil et dans l'application en cours. Ainsi, les résultats des calculs trigonométriques effectués dans l'application en cours et dans la vue d'accueil sont identiques.</p>
Format nombre	<p>Le format numérique défini sera utilisé dans tous les calculs de la vue d'accueil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Standard</b> : précision maximale.</li> <li>• <b>Fixe</b> : affiche les résultats arrondis en fonction du nombre de positions décimales. Si vous choisissez cette option, un nouveau champ apparaît, dans lequel vous devez entrer le nombre de positions décimales. Par exemple, 123.456789 devient 123.46 au format <b>Fixe 2</b>.</li> <li>• <b>Scientifique</b> : les résultats affichés comprennent un exposant à un chiffre à gauche du point décimal, ainsi que le nombre de positions décimales spécifié. Par exemple, 123.456789 devient <math>1.23E2</math> au format <b>Scientifique 2</b> format.</li> <li>• <b>Ingénierie</b> : les résultats affichés comprennent un exposant qui est un multiple de 3 et le nombre indiqué de chiffres significatifs après le premier. Exemple : 123.456E7 devient <math>1.23E9</math> au format <b>Ingénierie 2</b>.</li> </ul>
Entrée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Livre</b> : pour entrer une expression, vous devez procéder comme si vous écriviez sur une feuille de papier (certains arguments apparaissent les uns en dessous des autres). En d'autres termes, la saisie peut s'étendre sur deux dimensions.</li> <li>• <b>Algébrique</b> : une expression est entrée sur une seule ligne. Cette saisie est toujours unidimensionnelle.</li> <li>• <b>RPN</b> : Reverse Polish Notation, Notation polonaise inversée. Les arguments d'une expression sont saisis en premier, suivis de l'opérateur. La saisie d'un opérateur évalue automatiquement les éléments déjà entrés.</li> </ul>
Entiers	<p>Définit la base par défaut pour l'arithmétique des entiers. binaire, octale, décimale ou hexadécimale. Vous pouvez également définir le nombre de bits par entier et déterminer si les entiers doivent être signés.</p>
Complexe	<p>Choisissez l'un des deux formats suivants d'affichage de nombres complexes : <b>(a, b)</b> ou <b><math>a+b*i</math> (<math>a + b * i</math>)</b>.</p>

Paramètre	Options
	Une case à cocher sans nom est située à droite de ce champ. Cochez-la si vous souhaitez autoriser les résultats en nombres complexes à partir d'une entrée en nombres réels.
Langue	Sélectionnez la langue de votre choix pour les menus, les formulaires de saisie et l'aide en ligne.
Séparateur décimal	<b>Point ou Virgule.</b> Affiche un nombre au format 12456.98 (mode point) ou 12456,98 (mode virgule). Le mode point utilise des virgules pour séparer les éléments des listes et des matrices, et les arguments des fonctions. Le mode virgule utilise des points-virgules comme séparateur dans ces mêmes cas.

## Page 2

Paramètre	Options
Taille de police	Choisissez une police de petite, moyenne ou grande taille pour l'écran général.
Nom de la calculatrice	Attribuez un nom à la calculatrice.
Affichage Livre	Si ce paramètre est sélectionné, les expressions et les résultats sont affichés au format Livre (tel que dans un livre). S'il n'est pas sélectionné, les expressions et les résultats sont affichés au format algébrique (à savoir, dans un format unidimensionnel). Par exemple, $\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$ apparaît sous la forme $[[4, 5], [6, 2]]$ au format algébrique.
Affichage Menu	Ce paramètre détermine si les commandes des menus <b>Math</b> et <b>CAS</b> sont décrites en détail ou sous forme de raccourcis mathématique courants. Par défaut, les noms descriptifs des fonctions sont sélectionnés. Désélectionnez cette case si vous préférez que les fonctions soient présentées sous forme de raccourcis mathématiques.
Heure	Définissez l'heure et choisissez un format : format 24 heures ou am–pm. La case à cocher située à droite vous permet d'indiquer si vous souhaitez afficher ou masquer l'heure sur la barre de titre des écrans.
Date	Définissez la date et choisissez un format : <b>YYYY/MM/DD (AAAA/MM/JJ), DD/MM/YYYY (JJ/MM/AAAA)</b> ou <b>MM/DD/YYYY (MM/JJ/AAAA)</b> .
Thème de couleur	<b>Clair</b> : texte noir sur un arrière-plan clair. <b>Foncé</b> : texte blanc sur un arrière-plan foncé. Une option vous permettant de sélectionner une couleur pour les nuances (comme celle de la sélection) se situe le plus à droite.

## Page 3

La page 3 du formulaire de saisie **Paramètres accueil** est réservée à la configuration du mode examen. Ce mode permet de désactiver certaines fonctions de la calculatrice sur une période définie. Cette désactivation est contrôlée par mot de passe. Cette fonctionnalité s'adresse principalement aux surveillants d'examens et aux personnes devant s'assurer que les étudiants utilisent la calculatrice de manière appropriée.

## Page 4

Si votre calculatrice HP Prime prend en charge la connectivité sans fil, vous verrez apparaître une quatrième page de Paramètres accueil. La page 4 du formulaire de saisie **Paramètres accueil** s'applique à la

configuration de votre calculatrice HP Prime pour qu'elle soit compatible avec le kit sans fil HP Prime. Pour plus d'informations, consultez le site <http://www.hp.com/support>.

Option	Paramètres
Nom du réseau	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aucun réseau disponible</li><li>• Réseau 1</li><li>• Réseau 2 (etc.)</li></ul>
Statut	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aucun adaptateur trouvé</li><li>• Déconnecté</li><li>• Connecté</li></ul>
Version RF	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aucun adaptateur trouvé</li><li>• Version du microprogramme adaptateur</li></ul>

## Spécification d'un paramètre accueil

Cet exemple explique comment remplacer le format numérique par défaut (Standard) par le format Scientifique avec deux positions décimales.

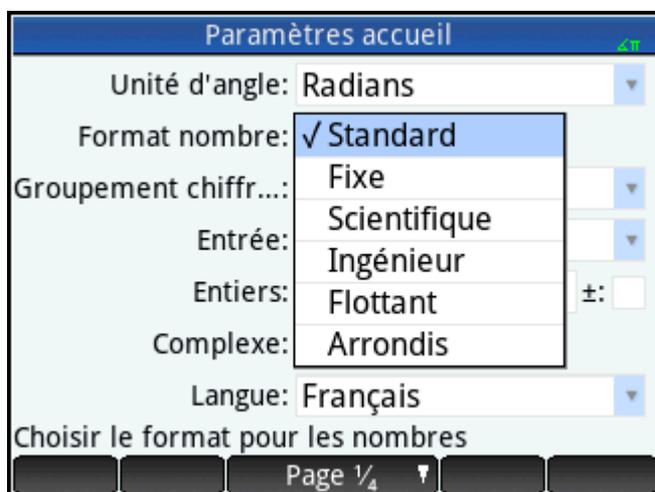
1. Appuyez sur   pour ouvrir le formulaire de saisie Paramètres accueil.

Le champ **Unité d'angle** est sélectionné.

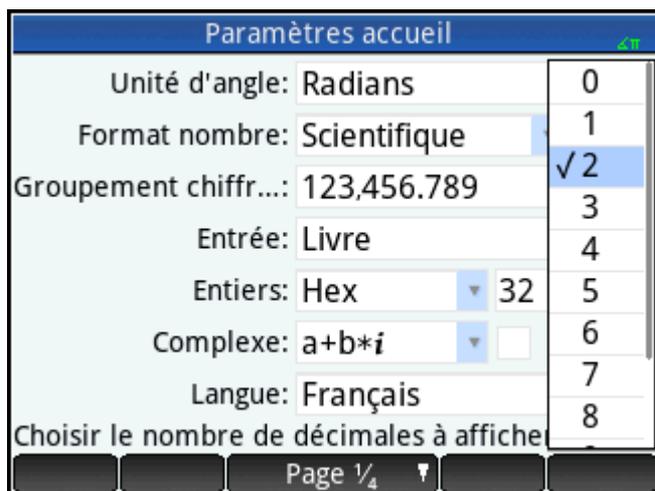


2. Appuyez sur **Format nombre** (sur le champ ou son intitulé). Le champ est sélectionné. (Vous pouvez également appuyer sur  pour le sélectionner.)

3. Appuyez de nouveau sur **Format nombre**. Un menu d'options de format numérique apparaît.



4. Appuyez sur **Scientifique**. L'option est sélectionnée et le menu disparaît. (Vous pouvez également choisir un élément en appuyant sur les touches de curseur ou sur  lorsque l'option souhaitée est sélectionnée.)
5. Notez qu'un nombre apparaît à droite du champ **Format nombre**. Il s'agit du nombre de positions décimales actuellement défini. Pour redéfinir ce nombre sur **2**, appuyez deux fois dessus, puis appuyez sur **2 (2)** dans le menu qui apparaît.



6. Appuyez sur  pour revenir à la vue d'accueil.

## Calculs mathématiques

Les opérations mathématiques les plus courantes sont accessibles à partir du clavier (reportez-vous à [Touches mathématiques à la page 12](#)). Il est possible d'accéder aux autres fonctions mathématiques via plusieurs menus (reportez-vous à [Menus à la page 17](#)).

Notez que la calculatrice HP Prime représente tous les nombres inférieurs à  $1 \times 10^{-499}$  comme un zéro. Le plus grand nombre affiché est  $9.99999999999 \times 10^{499}$ . Un résultat supérieur correspondant à cette valeur apparaît.

## Par où commencer ?

La vue d'accueil (  ) constitue la vue de base de la calculatrice. Vous pouvez y réaliser tous vos calculs non symboliques. Vous pouvez également effectuer des calculs dans la vue du CAS, qui utilise le système de calcul formel. En fait, vous pouvez utiliser les fonctions du menu **CAS** (l'un des menus Boîte à outils) dans une expression que vous entrez dans la vue d'accueil, et vous servir des fonctions du menu **Math** (un autre menu des menus Boîte à outils) dans une expression que vous entrez dans la vue du CAS.

## Sélection d'un type d'entrée

Vous devez d'abord choisir le type d'entrée. Il en existe trois :

- Livre

$$\frac{\text{LN}(5)}{\pi}$$

Pour entrer une expression, vous devez procéder comme si vous écriviez sur une feuille de papier (certains arguments apparaissant les uns en dessous des autres). En d'autres termes, la saisie peut s'étendre sur deux dimensions, comme dans l'exemple précédent.

- Algébrique

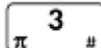
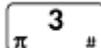
$$\text{LN}(5)/\pi$$

La saisie d'une expression se fait sur une seule ligne. Cette saisie est toujours unidimensionnelle.

- Notation polonaise inversée (RPN, Reverse Polish Notation) [non disponible dans la vue CAS].

Les arguments d'une expression sont saisis en premier, suivis de l'opérateur. La saisie d'un opérateur évalue automatiquement les éléments déjà saisis. La saisie d'une expression à deux opérateurs (comme dans l'exemple ci-dessus) comporte donc deux étapes, une par opérateur.

Étape 1 : 5  : le logarithme naturel de 5 est calculé et affiché dans l'historique.

Étape 2 :     :  $\pi$  est saisi en tant que diviseur et appliqué au résultat précédent.

 **REMARQUE :** la page 2 de l'écran **Paramètres accueil** vous permet d'indiquer si vous souhaitez afficher vos calculs au format **Livre**. Ceci se rapporte à la présentation de vos calculs dans la section d'historique des vues d'accueil et du CAS. Il s'agit d'un paramètre différent du paramètre **Entrée** abordé ci-dessus.

## Saisie d'expressions

Les exemples suivants partent du principe que le mode de saisie est **Livre**.

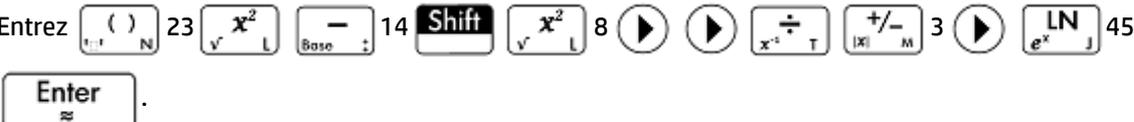
- Une expression peut contenir des nombres, des fonctions et des variables.
- Pour entrer une fonction, appuyez sur la touche appropriée ou ouvrez un menu Boîte à outils, puis sélectionnez la fonction. Vous pouvez également entrer un nom de fonction à l'aide des touches alphanumériques.
- Une fois l'expression saisie, appuyez sur  pour l'évaluer.

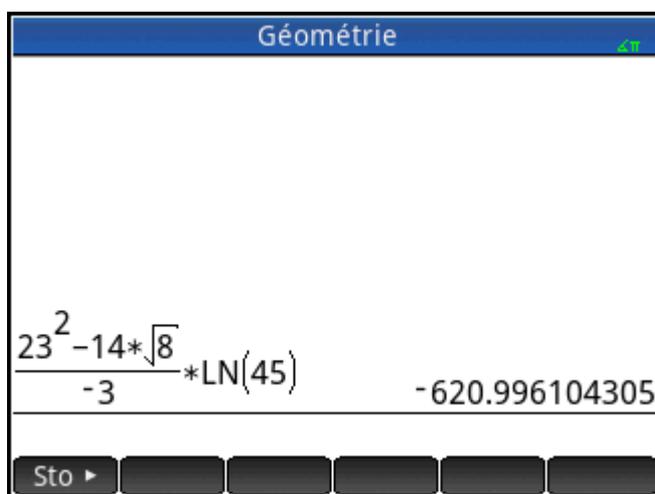
Si vous commettez une erreur lors de la saisie d'une expression, vous pouvez réaliser l'une des opérations suivantes :

- supprimer le caractère se trouvant à gauche du curseur en appuyant sur  ;
- supprimer le caractère se trouvant à droite du curseur en appuyant sur  ;
- effacer toute la ligne de saisie en appuyant sur  ou  .

## Exemple

Pour calculer  $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$  :

▲ Entrez  .



Cet exemple représente un nombre de points importants à connaître :

- Importance des délimiteurs (parenthèses, par exemple)
- Mode de saisie des nombres négatifs
- Utilisation de la multiplication implicite et explicite

## Parenthèses

Comme l'indique l'exemple ci-dessus, des parenthèses sont automatiquement ajoutées pour encadrer les arguments des fonctions (LN ( ), par exemple). Toutefois, vous devrez ajouter manuellement des parenthèses en appuyant sur  pour encadrer un groupe d'objets que vous souhaitez utiliser comme unité unique.

Les parenthèses permettent d'éviter toute ambiguïté arithmétique. Dans l'exemple ci-dessus, nous avons souhaité diviser l'intégralité du numérateur par -3, des parenthèses encadrant entièrement cette valeur. Sans les parenthèses, seul  $14\sqrt{8}$  aurait été divisé par -3.

Les exemples suivants illustrent l'utilisation des parenthèses et des touches de curseur pour quitter un groupe d'objets entre parenthèses.

Saisissez...	Pour calculer...
	$\sin(45 + \pi)$
	$\sin(45) + \pi$
	$\sqrt{85} \times 9$
	$\sqrt{85 \times 9}$

## Priorité algébrique

La calculatrice HP Prime effectue les calculs en fonction de l'ordre de priorité suivant. Les fonctions ayant le même ordre de priorité sont évaluées de gauche à droite.

1. Expressions entre parenthèses. Les parenthèses emboîtées sont évaluées de l'intérieur vers l'extérieur.
2. !,  $\sqrt{\quad}$ , réciproque, racine carrée
3. Racine n<sup>ième</sup>
4. Puissance,  $10^n$
5. Négation, multiplication, division et modulo
6. Addition et soustraction
7. Opérateurs de relation (<, >, ≤, ≥, ==, ≠, =)
8. AND et NOT
9. OR et XOR
10. Argument à gauche de | (où)
11. Affecter à une variable (:=)

## Nombres négatifs

Il est préférable d'appuyer sur pour commencer un nombre négatif ou pour insérer un signe négatif.

Si vous appuyez plutôt sur , cette opération sera dans certains cas considérée comme une opération de soustraction du nombre suivant du dernier résultat que vous saisissez. (Cette opération est décrite dans la section [Réutilisation du dernier résultat à la page 28.](#))

Pour élever un nombre négatif à une puissance, mettez-le entre parenthèses. Par exemple,  $(-5)^2 = 25$ , alors que  $-5^2 = -25$ .

## Multiplications explicite et implicite

Une multiplication implicite se produit lorsque deux opérandes ne sont séparés par aucun opérateur. Par exemple, si vous entrez AB, le résultat est  $A \cdot B$ . Vous pouvez saisir 14 8 sans l'opérateur de multiplication après 14. À des fins de clarté, la calculatrice ajoute l'opérateur à l'expression dans l'historique,

mais cela n'est pas forcément nécessaire lorsque vous entrez une expression. Vous pouvez toutefois saisir l'opérateur, si vous le souhaitez. Le résultat sera le même.

## Résultats longs

Si le résultat est trop long ou trop élevé pour apparaître dans son intégralité (par exemple, une matrice comprenant de nombreuses lignes), sélectionnez-le, puis appuyez sur **Afficher**. Le résultat est affiché en mode plein écran. Vous pouvez ensuite appuyer sur  et  (ainsi que  et ) pour faire défiler les parties du résultat qui ne sont pas visibles. Appuyez sur **OK** pour revenir à la vue précédente.

## Réutilisation des expressions et résultats précédents

Le fait de pouvoir récupérer et réutiliser une expression permet de répéter rapidement un calcul dont les paramètres ne nécessitent que quelques légères modifications. Vous pouvez récupérer et réutiliser une expression figurant dans l'historique. Il vous est également possible de récupérer et de réutiliser un résultat figurant dans l'historique.

Pour récupérer une expression et l'insérer dans la ligne de saisie pour modification, réalisez l'une des opérations suivantes :

- Appuyez deux fois sur **OK**.
- Utilisez les touches de curseur pour sélectionner l'expression, puis appuyez sur cette dernière ou sur **Copier**.

Pour récupérer un résultat et l'insérer dans la ligne de saisie, utilisez les touches de curseur pour le sélectionner, puis appuyez sur **Copier**.

Si l'expression ou le résultat de votre choix n'apparaît pas, appuyez de façon répétée sur  pour parcourir les entrées et afficher celles qui sont masquées. Vous pouvez également faire glisser l'écran pour faire défiler rapidement l'historique.



**CONSEIL :** lorsque vous appuyez sur **Shift** , vous accédez directement à la première entrée de l'historique, alors que lorsque vous appuyez sur **Shift** , vous accédez directement à la dernière entrée.

## Utilisation du Presse-papiers

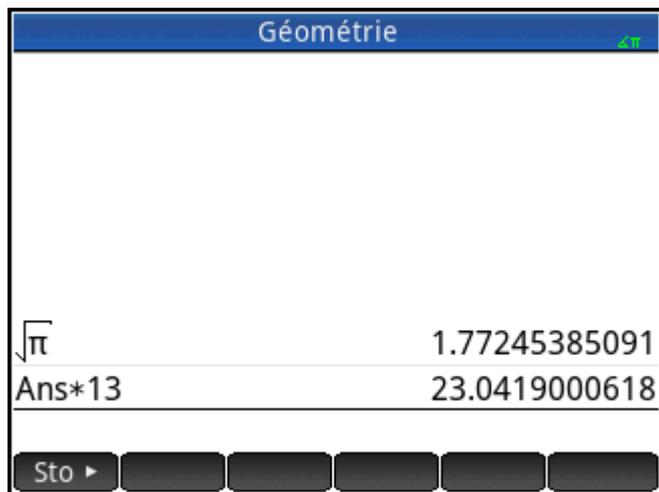
Les quatre dernières expressions sont toujours copiées dans le Presse-papiers. Vous pouvez aisément les récupérer en appuyant sur **Shift** . Le Presse-papiers apparaît ; il vous permet de choisir rapidement l'expression souhaitée.



**REMARQUE :** es expressions sont disponibles dans le Presse-papiers, contrairement aux résultats. Notez également que les quatre dernières expressions sont conservées dans le Presse-papiers, même si vous avez effacé l'historique.

## Réutilisation du dernier résultat

Appuyez sur **Shift** **Ans** (Ans) pour récupérer la dernière réponse et l'utiliser dans un autre calcul. Ans apparaît sur la ligne de saisie. Il s'agit d'un raccourci représentant la dernière réponse ; il peut être intégré à une nouvelle expression. Vous pouvez ensuite ajouter d'autres composants au calcul (opérateurs, nombres, variables, etc.) afin de créer un nouveau calcul.



**CONSEIL :** vous n'avez pas à sélectionner Ans pour l'intégrer à un nouveau calcul. Lorsque vous appuyez sur une touche d'opérateur binaire pour commencer un nouveau calcul, Ans est automatiquement inséré au début de la ligne de saisie en tant que premier composant du nouveau calcul. Par exemple, pour multiplier la

dernière réponse par 13, vous pouvez entrer **Shift** **Ans** **×** 13 **Enter**. Mais les deux

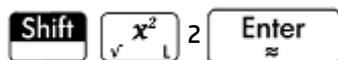
premières pressions de touches ne sont pas nécessaires. Il vous suffit de saisir **×** 13 **Enter**.

La variable Ans est toujours mémorisée de manière précise, alors que le paramètre Format nombre actuel détermine la précision des résultats figurant dans l'historique (reportez-vous à [Page 1 à la page 20](#)). En d'autres termes, lorsque vous récupérez le numéro associé à Ans, vous obtenez le résultat le plus précis. En revanche, lorsque vous récupérez un nombre de l'historique, vous obtenez exactement la valeur qui était affichée.

Vous pouvez répéter le calcul précédent. Pour ce faire, il vous suffit d'appuyer sur **Enter**. Cette

opération peut s'avérer utile si le calcul précédent concerne Ans. Par exemple, supposons que vous souhaitiez calculer la racine nième de 2 lorsque n représente 2, 4, 8, 16, 32, etc.

1. Calculez la racine carrée de 2.

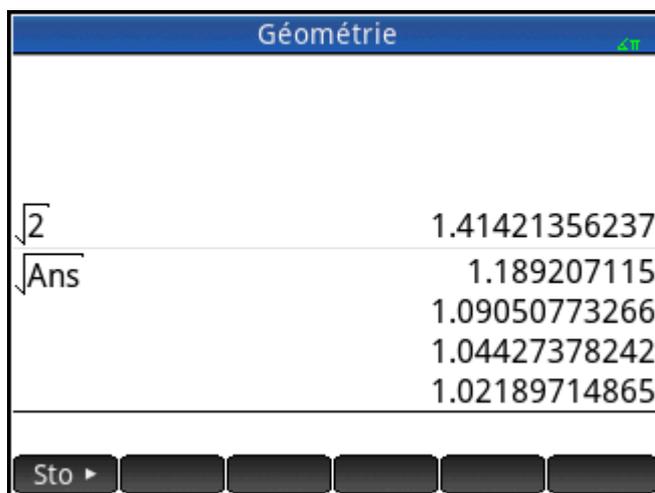


2. Saisissez √Ans



La racine quatrième de 2 est calculée.

3. Appuyez de façon répétée sur . Lorsque vous appuyez sur cette touche, la racine correspond au double de la racine précédente.  $\sqrt[32]{2}$  est la dernière réponse représentée dans l'illustration de droite.



### Réutilisation d'une expression ou d'un résultat à partir du CAS

Lorsque vous utilisez la vue d'accueil, vous pouvez récupérer une expression ou un résultat à partir du CAS en appuyant sur , puis en sélectionnant **Obtenir depuis le système de calcul formel**. Le CAS s'ouvre.

Appuyez sur  ou  jusqu'à ce que l'élément à récupérer soit sélectionné, puis appuyez sur



. L'élément sélectionné est copié à l'emplacement du curseur dans la vue d'accueil.

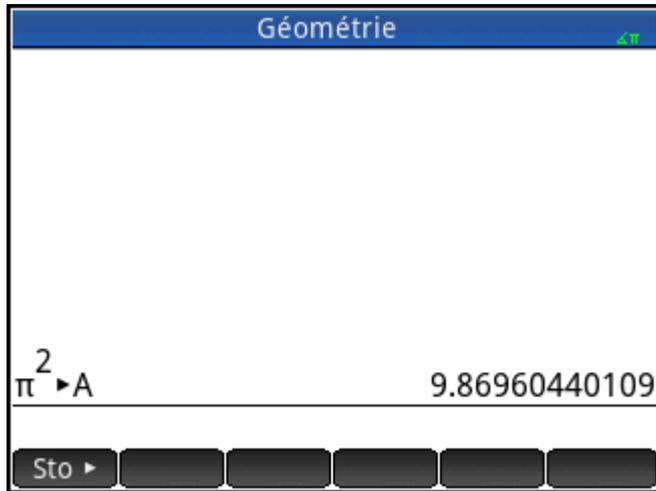
### Mémorisation d'une valeur dans une variable

Vous pouvez mémoriser une valeur dans une variable (c'est-à-dire, assigner une valeur à une variable). Lorsque vous souhaitez utiliser cette valeur dans un calcul, vous pouvez y faire référence en utilisant le nom de la variable. Vous pouvez créer vos propres variables ou utiliser les variables intégrées de la vue d'accueil (nommées de A à Z et  $\theta$ ) et du CAS (nommées de a à z, ainsi que quelques autres). Les variables du CAS peuvent être utilisées dans les calculs effectués dans la vue d'accueil et les variables de la vue d'accueil peuvent être utilisées dans les calculs effectués dans le CAS. Il existe également des variables d'application intégrée et des variables de géométrie. Ces variables peuvent aussi être utilisées dans les calculs.

**Exemple :** Pour attribuer  $\pi^2$  à la variable A :



La valeur mémorisée apparaît comme illustré dans la figure suivante. Si vous souhaitez multiplier la valeur mémorisée par 5, vous pouvez saisir la valeur suivante .



Vous pouvez également créer vos propres variables dans la vue d'accueil. Par exemple, supposons que vous souhaitez créer une variable dénommée ME et lui affecter la valeur  $\pi^2$ . Vous devez saisir les données suivantes :



Un message vous demandant si vous souhaitez créer une variable dénommée ME apparaît. Appuyez sur



pour valider votre choix. Vous pouvez désormais utiliser cette variable dans les

calculs suivants :  $ME * 3$  produira 29.6088132033, par exemple.

Vous pouvez également créer des variables dans la vue du CAS de la même manière. Toutefois, les variables intégrées du CAS doivent être saisies en minuscule. Cependant, les variables que vous créez peuvent être en majuscule ou en minuscule.

Tout comme les applications intégrées de la vue d'accueil, les variables du CAS et les variables que vous créez, chaque application dispose de variables auxquelles vous pouvez accéder et que vous pouvez utiliser dans les calculs.

## Nombres complexes

Vous pouvez effectuer des opérations arithmétiques à l'aide de nombres complexes. Il est possible d'entrer des nombres complexes sous l'une des formes suivantes, où  $x$  représente la partie réelle,  $y$  la partie imaginaire et  $i$  la constante imaginaire,  $\sqrt{-1}$ .

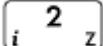
- $(x, y)$
- $x + yi$  (sauf en mode RPN)
- $x - yi$  (sauf en mode RPN)
- $x - iy$  (sauf en mode RPN)
- $x - iy$  (sauf en mode RPN)

En mode RPN, les nombres complexes doivent être saisis entre apostrophes simples et requièrent une multiplication explicite. Par exemple,  $'3 - 2 * i'$ .

Pour saisir  $i$  :

▲ Appuyez sur   .

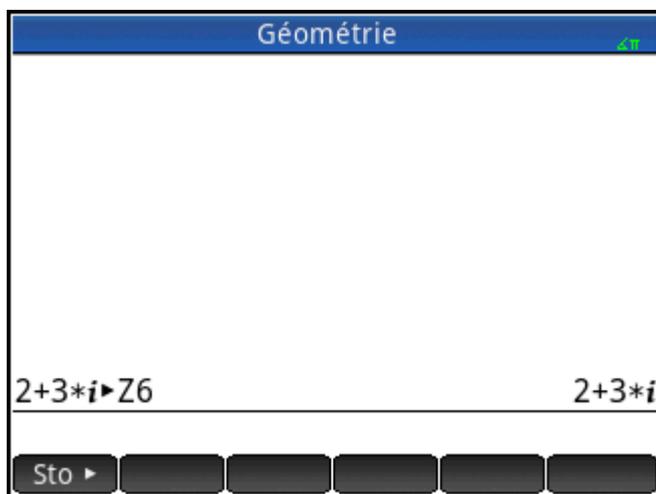
- ou -

Appuyez sur  .

10 variables intégrées permettent de mémoriser des nombres complexes :  $Z_0$  à  $Z_9$ . Vous pouvez également attribuer un nombre complexe à une variable que vous créez.

Pour mémoriser un nombre complexe dans une variable, saisissez-le, appuyez sur , entrez la variable à laquelle vous souhaitez l'attribuer, puis appuyez sur . Par exemple, pour mémoriser  $2 + 3i$  dans la variable  $Z_6$  :

  $2$    $3$      $2$   $Z$   $6$  



## Copier et coller

  copie l'élément sélectionné dans le presse-papiers de la calculatrice HP Prime. 

 ouvre le presse-papiers et vous permet de sélectionner un élément du presse-papiers pour le coller à l'emplacement du curseur.

L'Éditeur de liste vous permet de sélectionner au choix une partie de la liste, une liste entière ou un tableau rectangulaire d'éléments de plusieurs listes. Vous pouvez ensuite copier et coller cette sélection dans l'Éditeur de matrices ou dans la vue Numérique des applications Tableur, Stats 1Var ou Stats 2Var. De même, dans l'Éditeur de matrices, vous pouvez sélectionner une ou plusieurs lignes ou colonnes, une sous-matrice ou une matrice entière. Cette sélection peut ensuite être copiée et collée dans l'Éditeur de liste ou dans la vue Numérique des trois applications mentionnées précédemment.

Par exemple, dans la figure suivante, un rectangle de  $2 \times 2$  a été sélectionné dans l'Éditeur de matrices et copié dans le presse-papiers.

Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3	5	6	
4	7	8	
5			

6

Modifie Plus Aller Aller→

Dans la figure qui suit, le tableau rectangulaire est collé en tant que données de grille dans la vue Numérique de l'application Stats 1Var.

Stats 1Var Vue numérique				
	D1	D2	D3	D4
1				

Coller

1 [[ 3, 4 ], [ 5

1 Données de grille

2 Texte

Entrer une valeur ou expression

Afficher Effacer Suppr. OK

Dans la figure d'après, le tableau rectangulaire est collé dans la vue Numérique de l'application Stats 1Var.

Stats 1Var Vue numérique				
	D1	D2	D3	D4
1	3	4		
2	5	6		
3				

3

Modifie Plus Aller Trier Créer Stats

En règle générale, la fonction de copier-coller vous permet de transférer des chiffres et des expressions à l'intérieur du logiciel de la calculatrice.

Pour poursuivre avec l'exemple précédent, appuyez sur **Calc** pour calculer les statistiques sommaires des deux points de données dans la colonne D1. Appuyez sur la déviation standard de l'échantillon, puis appuyez sur **Shift** **View Copy** pour la coller dans le presse-papiers. Appuyez sur **Settings** pour accéder à la vue d'accueil, puis sur **Shift** **Menu Paste** pour copier la déviation standard de l'échantillon dans la ligne de commande. Appuyez sur **x<sup>2</sup>** pour en calculer le carré, puis sur **Enter** pour afficher le résultat

Cette technique du copier-coller vous permet d'effectuer d'autres opérations comme copier des valeurs et les coller dans les champs Xmin et Xtick de la vue Configuration de tracé.

## Partage de données

En plus de vous donner accès à de nombreux types de calculs mathématiques, la calculatrice HP Prime vous permet de créer plusieurs objets qu'il est possible d'enregistrer et d'utiliser autant de fois que vous le souhaitez. Par exemple, vous pouvez créer des applications, listes, matrices, programmes et remarques. Vous pouvez également envoyer ces objets à d'autres calculatrice HP Prime. Si un écran où **Envoi** apparaît en tant qu'élément de menu, vous pouvez y sélectionner un élément pour l'envoyer à une autre calculatrice HP Prime.

Utilisez l'un des câbles USB fournis pour envoyer des objets d'une calculatrice HP Prime à une autre. Il s'agit du câble USB micro-A/micro-B. Notez que les connecteurs situés aux extrémités du câble USB sont légèrement différents. L'extrémité du connecteur micro-A est rectangulaire et celle du connecteur micro-B est trapézoïdale. Pour partager des objets avec une autre calculatrice HP Prime, le connecteur micro-A doit être inséré dans le port USB de la calculatrice qui envoie les données ; le connecteur micro-B doit être connecté au port USB de la calculatrice qui les reçoit.



## Procédure générale

La procédure générale de partage d'objets est la suivante :

1. Accédez à l'écran répertoriant l'objet que vous souhaitez envoyer.

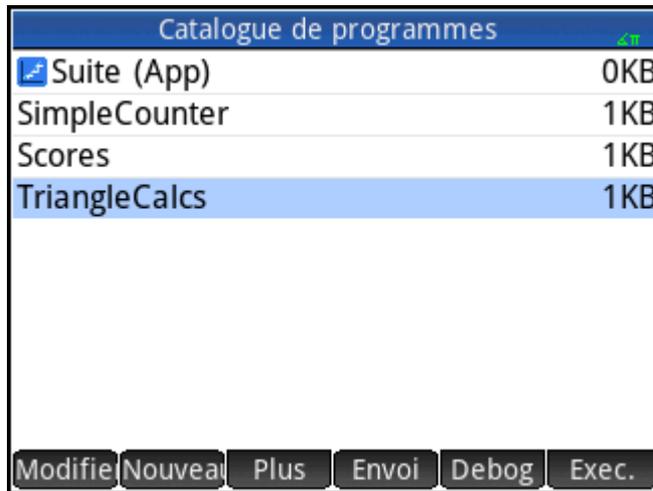
Il s'agit de l'écran Bibliothèque d'applications pour les applications, Catalogue de listes pour les listes, Catalogue de matrices pour les matrices, Catalogue de programmes pour les programmes et Catalogue de remarques pour les remarques.

2. Connectez le câble USB aux deux calculatrices.

Le connecteur micro-A (extrémité rectangulaire) doit être inséré dans le port USB de la calculatrice qui envoie les données.

3. Sur cette calculatrice, sélectionnez l'objet que vous souhaitez envoyer, puis appuyez sur **Envoi**.

Dans l'illustration suivante, un programme dénommé **TriangleCalcs** est sélectionné dans le Catalogue de programmes et sera envoyé à la calculatrice connectée une fois que vous aurez appuyé sur **Envoi**.



## Utilisation du gestionnaire de mémoire

Le gestionnaire de la mémoire contient une liste de catalogues, des historiques Accueil et CAS, des variables d'utilisateur et des sauvegardes.

- ▲ Pour ouvrir la gestionnaire de mémoire, appuyez sur **Shift** .

Utiliser le gestionnaire de mémoire.

- ▲ Sélectionnez l'un des boutons de menu suivants :

- **Info** : Affiche l'espace mémoire et stockage disponible.
- **Cloner** : Clone la calculatrice HP Prime sur une calculatrice HP Prime raccordée.
- **Envoi** : Envoie toutes les données dans une catégorie sélectionnée (par exemple, les listes ou matrices) à une calculatrice HP Prime raccordée.
- **Afficher** : Ouvre le catalogue sélectionné. Vous pouvez également ouvrir un catalogue en appuyant sur **Enter** . Dans le catalogue, vous pouvez supprimer les objets inutiles.

## Catalogue de sauvegardes

Le catalogue de sauvegardes peut être utilisé pour sauvegarder ou restaurer votre calculatrice HP Prime sans la raccorder à un ordinateur.

Pour ouvrir le catalogue de sauvegardes :

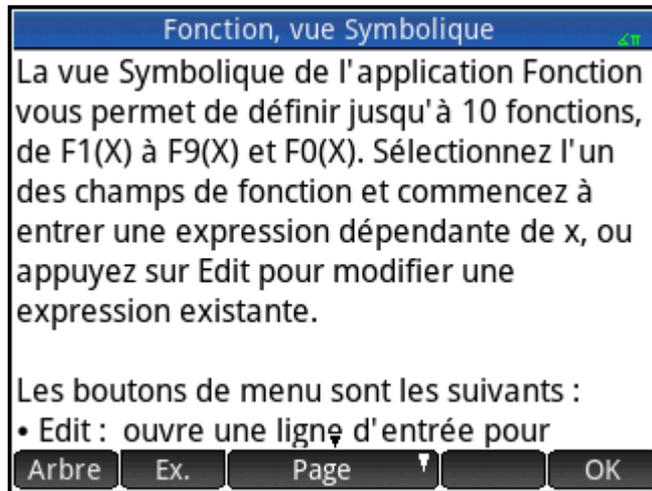
1. Ouvrir le gestionnaire de mémoire.
2. Appuyez sur **Sauvegardes**, puis appuyez sur **Afficher**.

Les options suivantes sont disponibles :

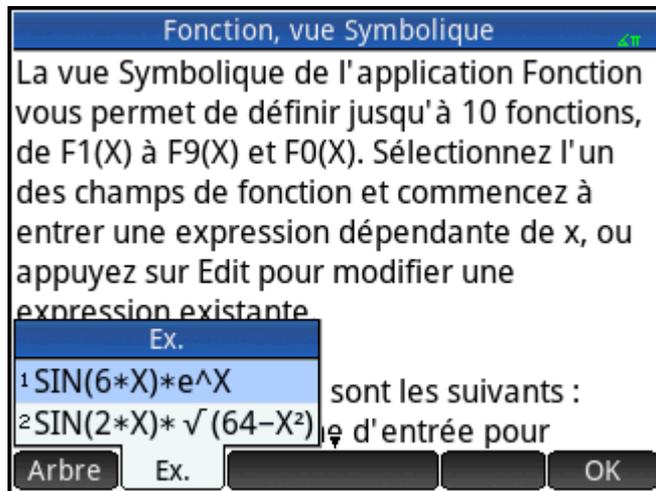
- **Restaur.** : Restaure la calculatrice HP Prime à l'aide du fichier de sauvegarde sélectionné.
- **Suppr.** : Supprime le fichier de sauvegarde sélectionné. Vous pouvez également appuyer sur  pour supprimer le fichier de sauvegarde sélectionné.
- **Nouveau** : Crée un nouveau fichier de sauvegarde à l'aide de l'état actuel de la calculatrice HP Prime. Par défaut, le nom du fichier de sauvegarde inclut la date.

## Aide en ligne

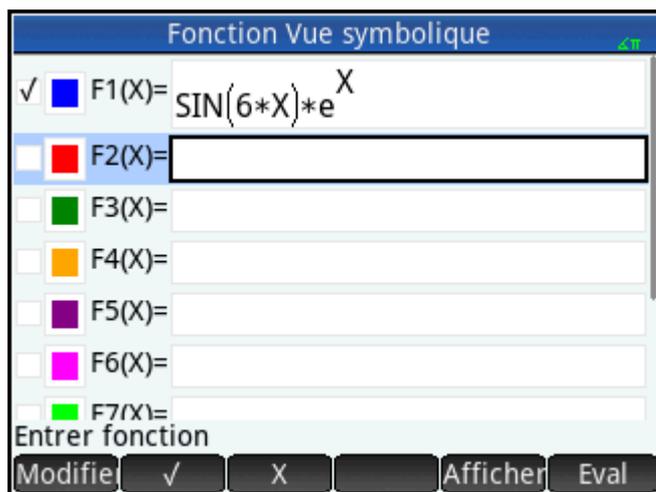
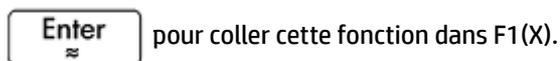
La calculatrice HP Prime possède un vaste système d'aide en ligne contextuelle. Vous pouvez généralement afficher l'aide contextuelle pour chaque application, chaque vue de l'application, chaque éditeur dédié (Liste, Matrices, etc.) et chaque fonction ou commande. Appuyez sur  pour ouvrir l'aide en ligne correspondant au contexte courant. Par exemple, si vous ouvrez la vue Symbolique dans l'application Fonction et que vous appuyez sur , la page d'aide suivante s'affiche.



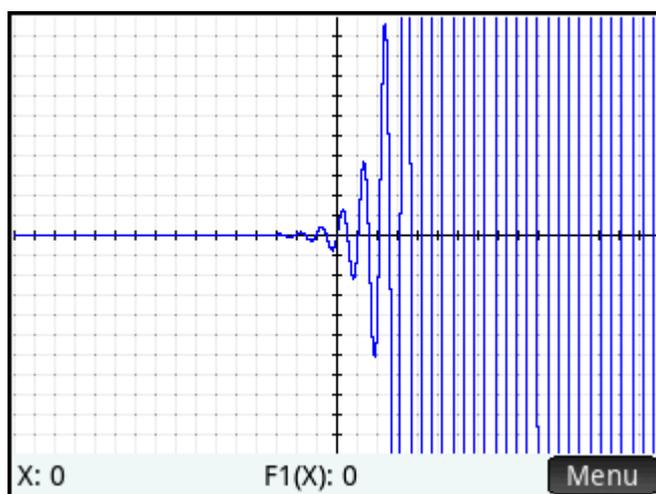
La touche de menu **Ex.** est disponible sur de nombreuses pages de menu. Appuyez dessus pour coller un exemple à l'emplacement du curseur. Par exemple, appuyez sur **Ex.**, puis sur le premier exemple de la liste :  $\text{SIN}(6 \cdot X) \cdot e^X$ .



La fonction est collée dans la ligne de commande de la vue Symbolique de l'application Fonction. Appuyez sur



Appuyez sur  pour afficher le graphique.



Lorsque la page d'aide s'affiche, vous pouvez appuyer sur **Arbre** pour afficher une arborescence hiérarchique de tout le système d'aide. Appuyez sur une entrée, puis sur **OK** pour afficher la page. Appuyez sur le signe **+** pour développer une entrée et afficher ses sous-entrées. Appuyez sur **Touches**, puis sur n'importe quelle touche (ou combinaison de touches) pour en afficher l'aide.

Une aide complète est disponible pour chaque commande. Elle fournit la syntaxe de chaque commande, ainsi qu'une description et un exemple. Si vous saisissez une commande pour laquelle vous ne connaissez pas la syntaxe, appuyez sur  pour en afficher la syntaxe. Par exemple, si vous avez saisi `int ( )` dans la vue CAS, appuyez sur  pour afficher l'aide de la commande intégrale.

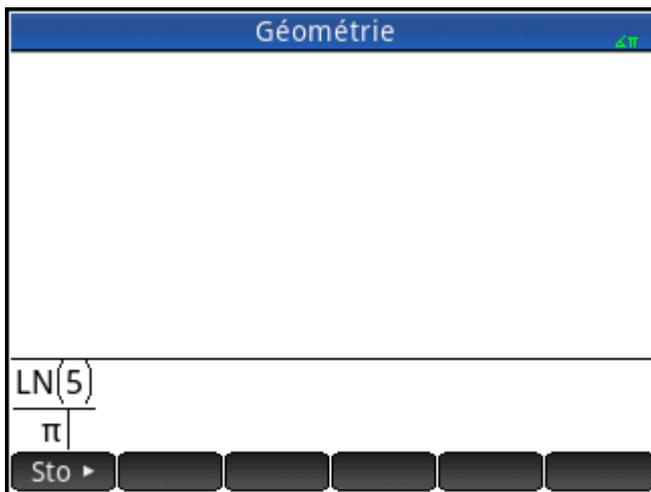
Enfin, si vous avez ouvert l'aide en ligne, vous pouvez appuyer sur **Cherch.** et saisir un mot-clé à rechercher dans l'aide.

## 3 RPN (Reverse Polish Notation – Notation polonaise inversée)

La calculatrice HP Prime propose trois méthodes d'insertion d'objets dans la vue d'accueil :

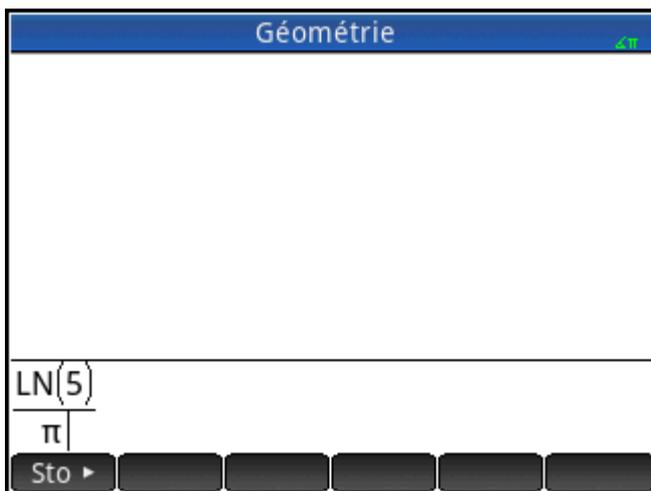
- Livre

Pour entrer une expression, vous devez procéder comme si vous écriviez sur une feuille de papier (certains arguments apparaissant les uns en dessous des autres). En d'autres termes, la saisie peut s'étendre sur deux dimensions, comme dans l'exemple suivant :



- Algébrique

Une expression est entrée sur une seule ligne. Cette saisie est toujours unidimensionnelle. En mode de saisie algébrique, le calcul ci-dessus apparaît comme suit :



- Notation polonaise inversée (RPN, Reverse Polish Notation)

Les arguments d'une expression sont saisis en premier, suivis de l'opérateur. La saisie d'un opérateur évalue automatiquement les éléments déjà saisis. La saisie d'une expression à deux opérateurs (comme dans l'exemple ci-dessus) comporte donc deux étapes, une par opérateur.

Étape 1 : 5  : le logarithme naturel de 5 est calculé et affiché dans l'historique.

Étape 2 :   3  :  $\pi$  est saisi en tant que diviseur et appliqué au résultat précédent.

Vous pouvez choisir votre méthode de saisie sur la page 1 de l'écran **Paramètres accueil** (  ).  
Sélectionnez des paramètres normaux.

Le mode RPN est disponible dans la vue d'accueil, mais pas dans celle du CAS.

Les modes RPN, Algébrique et Livre disposent des mêmes outils d'édition de la ligne de saisie. Vous pouvez modifier une expression sur la ligne de saisie à l'aide des touches suivantes :

- Appuyez sur  pour supprimer le caractère situé à gauche du curseur.
- Appuyez sur   pour supprimer le caractère situé à droite du curseur.
- Appuyez sur   pour effacer l'intégralité de la ligne de saisie.

Si la ligne de saisie est vide, vous pouvez appuyer sur   pour effacer tout l'historique.

## Historique du mode RPN

Les résultats de vos calculs sont conservés dans l'historique. L'historique s'affiche au-dessus de la ligne de saisie (et si vous faites défiler les calculs, vers le haut, jusqu'aux calculs qui ne s'affichent plus directement). La calculatrice propose trois historiques : un pour le CAS et deux pour la vue d'accueil. Les deux historiques de la vue d'accueil sont les suivants :

- Non-RPN : cet historique est visible si vous choisissez le mode Algébrique ou Livre comme méthode de saisie préférée.

- RPN : cet historique est visible si vous choisissez le mode RPN comme méthode de saisie préférée. L'historique RPN est également dénommé pile. Comme l'indique l'illustration suivante, un numéro est attribué à chaque entrée de la pile. Il s'agit du numéro du niveau de la pile.

Fonction	
5:	1.0471975512
4:	542.187938089
3:	23
2:	6.90417590732
1:	20.3715487875

Le nombre de niveaux de la pile d'une entrée augmente à mesure que des calculs supplémentaires sont ajoutés.

Si vous passez du mode de saisie RPN au mode Algébrique ou Livre, votre historique est conservé, même s'il n'est plus visible. Si vous repassez au mode RPN, l'historique RPN réapparaît. De même, si vous activez le mode RPN, l'historique non-RPN est conservé.

Lorsque vous n'êtes pas en mode RPN, l'historique est organisé de manière chronologique : les calculs les plus anciens s'affichent en haut et les plus récents en bas. Par défaut, les éléments de l'historique sont classés par ordre chronologique en mode RPN, mais vous pouvez modifier cet ordre. (Cette opération est décrite dans la section [Manipulation de la pile à la page 42.](#))

## Réutilisation des résultats

Il est possible de réutiliser les résultats de l'historique de deux manières. La méthode 1 désélectionne le résultat une fois copié. La méthode 2 maintient la sélection de l'élément copié.

### Méthode 1

1. Sélectionnez le résultat à copier. Pour ce faire, vous pouvez appuyer sur  ou  jusqu'à ce que le résultat soit mis en surbrillance, ou appuyer directement dessus.
2. Appuyez sur . Le résultat est copié dans la ligne de saisie, puis désélectionné.

### Méthode 2

1. Sélectionnez le résultat à copier. Pour ce faire, appuyez sur la flèche vers le haut ou vers le bas jusqu'à ce que le résultat soit mis en surbrillance, ou appuyez directement dessus.
2. Appuyez sur , puis sélectionnez **ÉCHO**. Le résultat est copié dans la ligne de saisie et sa sélection maintenue.

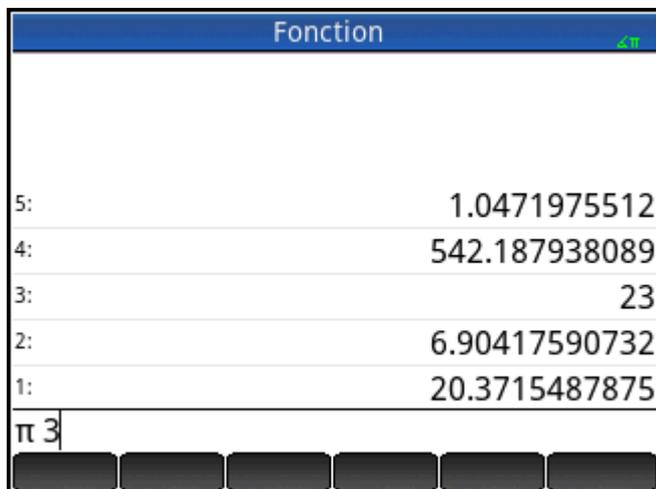
Alors que vous pouvez copier un élément de l'historique du CAS pour l'utiliser dans un calcul de la vue d'accueil (et copier un élément de l'historique de cette vue pour l'utiliser dans un calcul du CAS), il est impossible de copier des éléments de ou vers l'historique RPN. Vous avez toutefois la possibilité d'utiliser les commandes et fonctions du CAS en mode RPN.

## Exemples de calculs

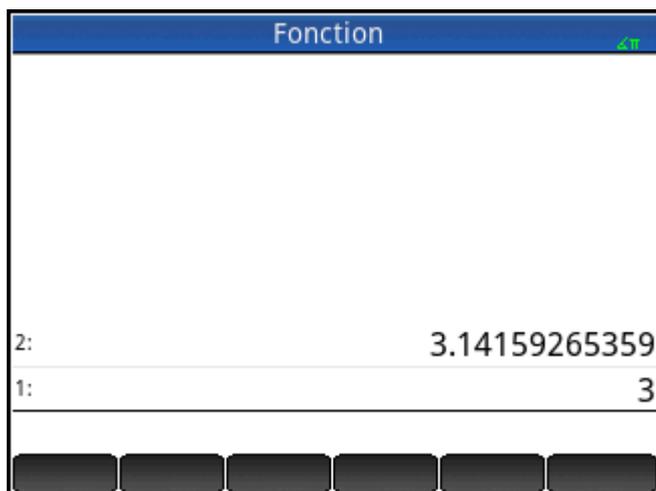
Le principe de base de la saisie en mode RPN est d'insérer les arguments avant les opérateurs. Les arguments peuvent être placés sur la ligne de saisie (séparés par des espaces) ou dans l'historique. Par exemple, pour multiplier  $\pi$  par 3, vous pouvez entrer les éléments suivants sur la ligne de saisie :



Saisissez ensuite l'opérateur (  ). La ligne de saisie présente l'apparence suivante avant la saisie de l'opérateur :



Toutefois, vous pouvez saisir les arguments séparément puis, avec une ligne de saisie vide, entrer l'opérateur (  ). L'historique présente l'apparence suivante avant la saisie de l'opérateur :



Vous pouvez obtenir le même résultat en appuyant sur     pour saisir la valeur  $\pi$  sur le premier niveau de la pile, puis en appuyant sur   .

Lorsque vous saisissez un opérateur ou une fonction alors que l'historique ne contient aucune saisie, un message d'erreur s'affiche. Il en est de même lorsqu'un opérateur requiert une saisie d'un niveau de la pile,

mais qu'il ne s'agit pas d'un argument approprié pour l'opérateur en question. Par exemple, si vous appuyez sur  lorsqu'une chaîne appartient au niveau 1, un message d'erreur s'affiche.

Un opérateur ou une fonction accepte uniquement le nombre minimal d'arguments nécessaires pour produire un résultat. Ainsi, si vous saisissez 2 4 6 8 et appuyez sur , le niveau 1 de la pile indique 48. La multiplication ne nécessite que deux arguments, c'est pourquoi les deux derniers arguments saisis sont multipliés. Les saisies 2 et 4 ne sont pas ignorées : le 2 est placé sur le niveau 3 de la pile et le 4 sur le niveau 2.

Lorsqu'une fonction peut accepter un nombre variable d'arguments, vous devez spécifier le nombre d'arguments que vous souhaitez voir inclus à l'opération. Pour ce faire, spécifiez le nombre d'arguments entre parenthèses, juste après le nom de la fonction. Appuyez ensuite sur  pour évaluer la fonction.

Par exemple, imaginons que vous disposiez de la pile suivante :

Fonction	
8:	0.2665
7:	0.25547
6:	0.25557
5:	0.25117
4:	0.25993
3:	0.25547
2:	0.255743
1:	0.25514

Supposons que vous souhaitiez déterminer le minimum des nombres des niveaux 1, 2 et 3. Choisissez la fonction **MIN** du menu **MATH** et terminez la saisie par **MIN(3)**. Seul le minimum des trois derniers éléments de la pile apparaît lorsque vous appuyez sur .

## Manipulation de la pile

Plusieurs options de manipulation de la pile sont disponibles. La plupart d'entre elles s'affichent en tant qu'éléments de menu, en bas de l'écran. Pour afficher ces éléments, vous devez d'abord sélectionner un élément de l'historique.

Fonction	
6:	867.5309
5:	1,492
4:	1,776
3:	1,791
2:	3.14159265359
1:	9.80665

Pile ROLL↑ ROLL↓ PICK Afficher

## PICK (Collecter)

Copie l'élément sélectionné sur le niveau 1 de la pile. L'élément situé sous l'élément copié est ensuite mis en surbrillance. Ainsi, si vous appuyez quatre fois sur **PICK**, quatre éléments consécutifs sont déplacés vers les quatre niveaux de pile inférieurs (niveaux 1 à 4).

## ROLL (Roulement)

Deux commandes de roulement sont disponibles :

- Appuyez sur **ROLL↑** pour déplacer l'élément sélectionné vers le niveau 1 de la pile. Cette commande est semblable à la commande Collecter, mais cette dernière duplique l'élément avant de le placer au niveau 1. Toutefois, la commande Roulement ne duplique pas l'élément. Elle le déplace simplement.
- Appuyez sur **ROLL↓** pour déplacer l'élément du niveau 1 de la pile vers le niveau actuellement mis en surbrillance.

## Swap (Intervertir)

Vous pouvez intervertir les positions des objets du niveau 1 de la pile avec ceux du niveau 2. Il vous suffit d'appuyer sur . Le niveau des autres objets n'est pas modifié. Notez que la ligne de saisie ne doit pas être active à cet instant. Si elle l'est, une virgule est saisie.

## Stack (Pile)

Appuyez sur **Pile** pour afficher des outils de manipulation de pile supplémentaires.

## DROPN

Supprime tous les éléments de la pile, de l'élément en surbrillance à l'élément au niveau 1 de la pile inclus. Les éléments situés au-dessus de l'élément en surbrillance viennent remplir les niveaux des éléments supprimés.

Si vous souhaitez supprimer un seul élément de la pile, reportez-vous à la section [Suppression d'un élément à la page 45](#).

## DUPN

Duplique tous les éléments situés entre l'élément en surbrillance et l'élément du niveau 1 inclus. Par exemple, si vous avez sélectionné l'élément du niveau 3 de la pile, en sélectionnant **DUPN**, vous le dupliquez, ainsi que les deux éléments qui le suivent, les placez aux niveaux 1 à 3 et déplacez les éléments dupliqués aux niveaux 4 à 6.

## Echo (Écho)

Place une copie du résultat sélectionné sur la ligne de saisie, alors que le résultat de la source reste en surbrillance.

## →LIST

Crée une liste de résultats, dont le résultat mis en surbrillance est le premier élément, et l'élément du niveau 1 de la pile le dernier.

Figure 3-1 Avant

Fonction	
8:	3
7:	4
6:	5
5:	1
4:	2
3:	7
2:	8
1:	9

Pile ROLL↑ ROLL↓ PICK Afficher

Figure 3-2 Après

Fonction	
5:	3
4:	4
3:	5
2:	1
1:	{ 2, 7, 8, 9 }

Pile ROLL↑ ROLL↓ PICK Afficher

## Affichage d'un élément

Pour afficher un résultat au format Livre en plein écran, appuyez sur **Afficher**.

Appuyez sur **OK** pour revenir à l'historique.

## Suppression d'un élément

Pour supprimer un élément de la pile, procédez comme suit :

1. Sélectionnez l'élément en appuyant sur  ou  pour le mettre en surbrillance, ou en appuyant directement dessus.
2. Appuyez sur .

## Suppression de tous les éléments

Pour supprimer tous les éléments et ainsi vider l'historique, appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear**.

## 4 Système de calcul formel (CAS)

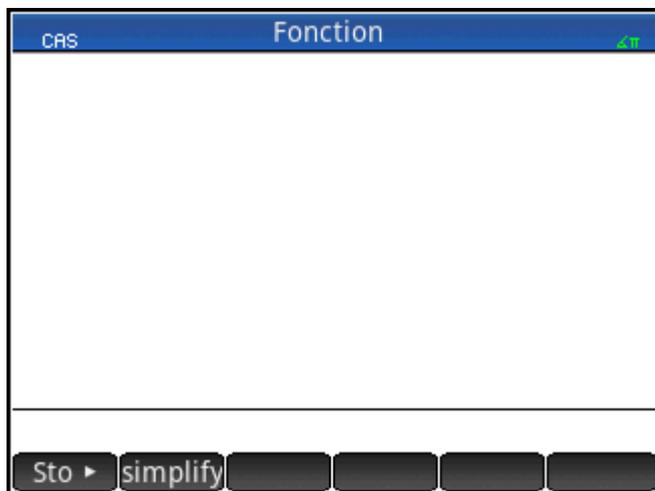
Le système de calcul formel (CAS, Computer Algebra System) permet d'effectuer des calculs symboliques. Par défaut, le CAS fonctionne en mode exact et offre un degré de précision illimité. En revanche, les calculs exécutés hors du CAS, tels que ceux effectués à partir de la vue d'accueil ou d'une application, sont des calculs numériques qui constituent souvent des approximations limitées par la précision de la calculatrice (jusqu'à 12 chiffres significatifs pour la calculatrice HP Prime). Par exemple, le calcul  $1/3+2/7$  génère le résultat approximatif 0,619047619047 (au format numérique standard) dans la vue d'accueil, alors que la réponse exacte  $13/21$  est générée dans le système de calcul formel.

Le CAS offre des centaines de fonctions couvrant l'algèbre, l'analyse, la résolution d'équations, les polynômes et bien plus encore. Sélectionnez une fonction dans le menu **CAS**, l'un des menus Boîte à outils. Pour plus d'informations sur les commandes CAS, reportez-vous à la section *Menu CAS* dans le chapitre *Fonctions et commandes*.

### Vue du CAS

Les calculs du CAS s'effectuent dans la vue du CAS. La vue du CAS est quasiment identique à la vue d'accueil. Un historique des calculs est constitué. Vous pouvez ainsi sélectionner et copier vos calculs précédents de la même manière que dans la vue d'accueil, mais également mémoriser plusieurs objets dans des variables.

Pour ouvrir la vue du CAS, appuyez sur . La mention **CAS** s'affiche en blanc à gauche de la barre de titre pour indiquer que vous êtes dans la vue du CAS, et non dans la vue d'accueil.



Les boutons de menu de la vue du CAS sont les suivants :

-  : affecte un objet à une variable.
-  : applique les règles courantes de simplification pour réduire une expression à sa forme la plus simple. Par exemple,  $\text{simplify}(e^a + \text{LN}(b \cdot e^c))$  donne le résultat suivant :  
 $b \cdot \text{EXP}(a) \cdot \text{EXP}(c)$ .

- **Copier** : copie dans la ligne de saisie une entrée sélectionnée dans l'historique.
- **Afficher** : affiche l'entrée sélectionnée en mode plein écran, défilement horizontal et vertical activé. L'entrée est également présentée au format Livre.

## Calculs du CAS

Les calculs s'effectuent dans la vue du CAS de la même manière que dans la vue d'accueil, à une différence près : la vue du CAS ne permet pas la saisie en mode RPN ; seuls les modes Algébrique et Livre sont disponibles. L'ensemble des opérateurs et touches de fonction s'utilise de la même manière dans la vue du CAS que dans la vue d'accueil (bien que tous les caractères alphanumériques soient en minuscule plutôt qu'en majuscule). La principale différence entre ces deux vues est que là où la vue d'accueil affiche les résultats de manière numérique, la vue du CAS les affiche de manière symbolique.

La touche de modèle (  ) vous permet d'insérer la structure des calculs les plus courants (ainsi que des vecteurs et des matrices).

Les fonctions les plus fréquemment utilisées du CAS sont disponibles dans le menu CAS. Pour afficher ce menu, appuyez sur le bouton  . (Si le menu CAS n'apparaît pas, appuyez sur  .) D'autres commandes du CAS sont disponibles dans le menu Catlg, un autre menu Boîte à outils.



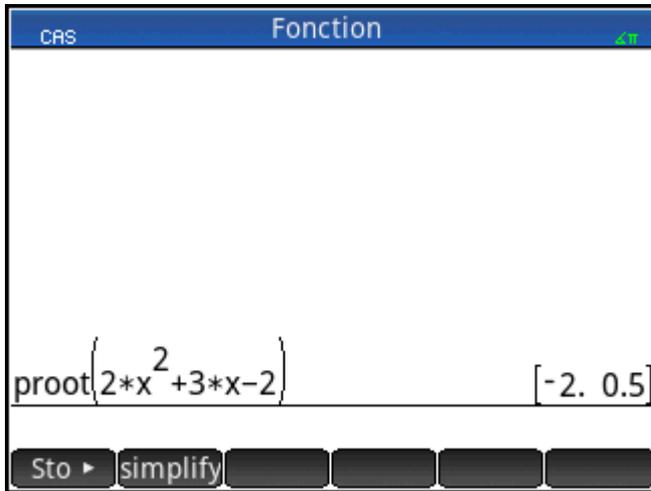
Pour choisir une fonction, sélectionnez une catégorie, puis une commande.

### Exemple 1

Pour rechercher les racines de  $2x^2 + 3x - 2$ , procédez comme suit :

1. Alors que le menu CAS est ouvert, sélectionnez **Polynomial**, puis **Rechercher les racines**.

La fonction `root()` s'affiche sur la ligne de saisie.



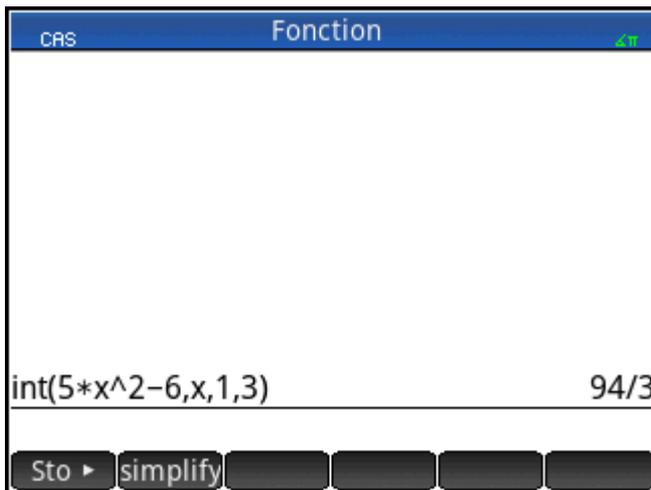
- Saisissez les données suivantes entre les parenthèses : 2     3   
  2.
- Appuyez sur .

## Exemple 2

Pour rechercher la zone sous le graphique de  $5x^2 - 6$  entre  $x = 1$  et  $x = 3$ , procédez comme suit :

- Alors que le menu CAS est ouvert, sélectionnez **Analyse**, puis **Intégrer**.

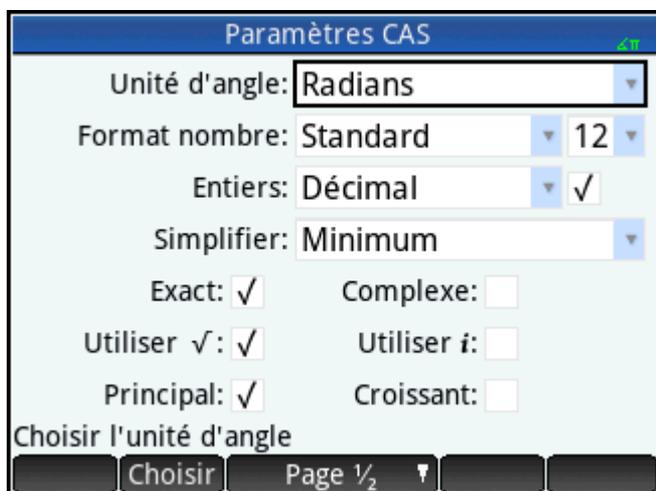
La fonction `int()` s'affiche sur la ligne de saisie.



- Saisissez les données suivantes entre les parenthèses : 5     6   
   1  3.
- Appuyez sur .

# Paramètres

Plusieurs paramètres permettent de configurer le fonctionnement du CAS. Pour afficher ces paramètres, appuyez sur  . Les différents modes s'étendent sur deux pages.



## Page 1

Paramètre	Objectif
Unité d'angle	Sélectionner les unités de mesure des angles : <b>Radians</b> ou <b>Degrés</b> .
Format nombre (première liste déroulante)	Sélectionner le format numérique d'affichage des solutions : <b>Standard</b> , <b>Scientifique</b> ou <b>Ingénierie</b> .
Format nombre (deuxième liste déroulante)	Sélectionner le nombre de chiffres s'affichant en mode approximatif (mantisse + exposant).
Entiers (liste déroulante)	Sélectionner la base de nombres entiers : <b>Décimale</b> (base 10) <b>Hexadécimale</b> (base 16) <b>Octale</b> (base 8)
Entiers (case à cocher)	Lorsque cette case est cochée, tout nombre réel équivalent à un entier dans un environnement hors du CAS est converti en nombre entier dans le CAS. (Les nombres réels non équivalents à des entiers sont considérés comme des nombres réels dans le CAS, que cette option soit sélectionnée ou non.)
Simplifier	Sélectionner le niveau de simplification automatique : <b>Aucune</b> : n'effectuer aucune simplification automatique (utiliser  pour la simplification manuelle) <b>Minimum</b> : effectuer des simplifications basiques (par défaut) <b>Maximum</b> : rechercher systématiquement une simplification
Exact	Si cette case est cochée, la calculatrice est en mode exact. Celle-ci affiche donc les solutions de manière symbolique. Sinon, la calculatrice est en mode approximatif. Celle-ci affiche alors les

Paramètre	Objectif
	solutions de manière approximative. Par exemple, $26 \div 5$ donne $26/5$ en mode exact et $5,2$ en mode approximatif.
Complexe	La sélection de ce mode autorise l'utilisation de résultats complexes dans les variables.
Utiliser $\sqrt{\quad}$	Si cette case est cochée, les polynômes d'ordre 2 sont factorisés en mode complexe ou en mode réel lorsque le discriminant est positif.
Utiliser $i$	Si cette case est cochée, la calculatrice est en mode complexe. Celle-ci affiche donc des solutions complexes, le cas échéant. Sinon, la calculatrice est en mode réel. Celle-ci affiche alors uniquement des solutions réelles. Par exemple, $\text{factors}(x^4-1)$ donne $(x-1), (x+1), (x+i), (x-i)$ en mode complexe et $(x-1), (x+1), (x^2+1)$ en mode réel.
Principal	Si cette case est cochée, les solutions principales aux fonctions trigonométriques s'affichent. Sinon, ce sont les solutions générales aux fonctions trigonométriques qui apparaissent.
Croissant	Si cette case est cochée, les polynômes s'affichent avec des puissances croissantes (par exemple, $-4+x+3x^2+x^3$ ). Sinon, les polynômes s'affichent avec des puissances décroissantes (par exemple, $x^3+3x^2+x-4$ ).

## Page 2

Paramètre	Objectif
Évaluation récursive	Spécifier le nombre maximal de variables intégrées autorisées dans une évaluation interactive. Voir également Remplacement récursif.
Remplacement récursif	Spécifier le nombre maximal de variables intégrées autorisées dans une évaluation unique au sein d'un programme. Voir également Évaluation récursive.
Fonction récursive	Spécifier le nombre maximal d'appels de fonctions intégrées autorisés.
Epsilon	Tout nombre inférieur à la valeur attribuée à epsilon s'affiche en tant que zéro.
Probabilité	Spécifier la probabilité maximale qu'un résultat soit erroné pour les algorithmes non déterministes. Définissez cette valeur sur zéro pour les algorithmes déterministes.
Newton	Spécifier le nombre maximum d'itérations afin de rechercher les racines d'une équation quadratique avec la méthode de Newton.

## Configuration de la forme des éléments de menu

Un paramètre ayant une incidence sur le CAS doit être défini en dehors de l'écran **Paramètres du CAS**. Ce paramètre détermine si les commandes du menu CAS sont représentées de manière descriptive ou par leur nom de commande. Vous trouverez ci-après des exemples de fonctions identiques, représentées différemment en fonction du mode de présentation sélectionné :

Nom descriptif	Nom de commande
Liste de facteurs	ifactors
Zéros complexes	cZeros
Base de Gröbner	gbasis

Nom descriptif	Nom de commande
Facteur par degré	factor_xn
Rechercher les racines	proot

Par défaut, le mode de présentation affiche les noms descriptifs des fonctions du CAS. Si vous préférez que les fonctions soient représentées par leurs noms de commande, désélectionnez l'option **Affichage du menu** sur la deuxième page de l'écran **Paramètres accueil**.

## Utilisation d'une expression ou un résultat de la vue d'accueil

Lorsque vous utilisez le CAS, vous pouvez récupérer une expression ou un résultat de la vue d'accueil en appuyant sur , puis en sélectionnant **Obtenir depuis l'accueil**. La vue d'accueil s'affiche. Appuyez sur

 ou  jusqu'à ce que l'élément à récupérer soit sélectionné, puis appuyez sur .

L'élément mis en surbrillance est copié à l'emplacement du curseur dans le CAS. Vous pouvez également utiliser une opération Copier () et Coller ().

## Utilisation d'une variable de la vue d'accueil dans le CAS

Il est possible d'accéder aux variables de la vue d'accueil à partir du CAS. Les variables de la vue d'accueil sont en majuscule. Les variables du CAS sont en minuscule. Par conséquent, les résultats de  $\text{SIN}(x)$  et  $\text{SIN}(X)$  sont différents.

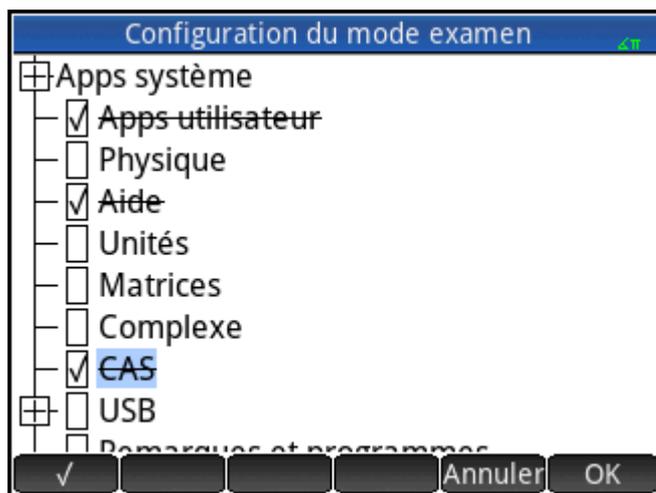
Pour utiliser une variable de la vue d'accueil dans le CAS, il vous suffit d'inclure son nom dans un calcul. Par exemple, supposons que dans la vue d'accueil, vous attribuez la valeur 100 à la variable Q et que, dans le CAS, vous affectez la valeur 1 000 à la variable q. Si vous êtes dans le CAS et saisissez  $5*q$ , le résultat est 5 000. Si vous saisissez  $5*Q$ , le résultat est de 500.

De la même manière, les variables du CAS peuvent être utilisées pour les calculs effectués dans la vue d'accueil. Vous pouvez ainsi entrer  $5*q$  dans la vue d'accueil et obtenir le résultat 5 000, même si q est une variable du CAS.

## 5 Mode examen

Vous pouvez configurer avec précision la calculatrice HP Prime pour les besoins d'un examen en désactivant les fonctionnalités de votre choix sur une durée définie. La modification des paramètres d'une calculatrice HP Prime pour un examen est dénommée configuration du mode examen. Différentes configurations du mode examen peuvent être créées et enregistrées, en désactivant pour chacune un sous-ensemble de fonctionnalités donné. Pour chaque configuration, une durée spécifique peut-être définie, avec ou sans mot de passe. Une configuration du mode examen peut être activée depuis une calculatrice HP Prime, transférée d'une calculatrice HP Prime à une autre via un câble USB ,ou envoyée à une ou plusieurs calculatrices HP Prime à l'aide du kit de connexion.

La configuration du mode examen s'adresse principalement aux enseignants et aux surveillants d'examen souhaitant s'assurer que les étudiants utilisent la calculatrice de manière appropriée. Dans la figure suivante, les applications personnalisées, le système d'aide et le système de calcul formel (CAS) sont sélectionnés à des fins de désactivation.

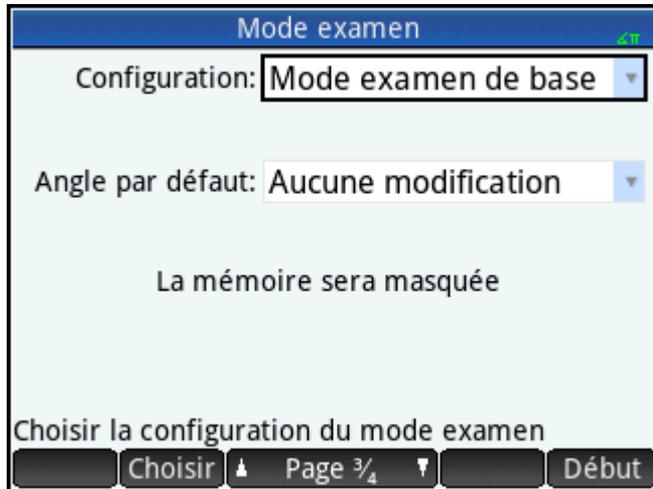


Dans le cadre d'une configuration du mode examen, vous pouvez choisir d'activer le clignotement à intervalles réguliers des trois voyants de la calculatrice lorsque le mode examen est actif. Ces voyants sont placés sur la partie supérieure de la calculatrice. Ils permettent aux surveillants d'examen d'identifier toute calculatrice sur laquelle le mode examen est désactivé. Le clignotement des voyants de toutes les calculatrices en mode examen est synchronisé, afin qu'elles clignotent simultanément et au même rythme.

### Utilisation du mode de base

Lorsque vous accédez pour la première fois à la vue Mode examen, le champ Configuration affiche le Mode de base par défaut. L'utilisateur ne peut pas modifier le mode de base. Si vous souhaitez définir votre propre configuration du Mode examen, modifiez-la en **Mode personnalisé**. Pour plus d'informations sur la conception de votre configuration, reportez-vous à la section [Modification de la configuration par défaut à la page 53](#). Dans le Mode de base, les paramètres suivants sont configurés :

- La mémoire de la calculatrice HP Prime est masquée lorsque le Mode examen est activé.
- Le témoin vert en haut de la calculatrice clignote.



Il n'existe aucun paramètre pour définir la durée maximale pendant laquelle la calculatrice reste en mode de base. Pour quitter ce mode, raccordez la calculatrice à un ordinateur ou à une autre calculatrice HP Prime via le câble micro USB fourni.

## Modification de la configuration par défaut

Pour définir vos propres configurations du Mode examen, vous devez d'abord sélectionner **Mode personnalisé** dans la case Configuration. Si vous avez besoin d'une seule configuration, le plus simple est de modifier la configuration Mode personnalisé. Il se peut en revanche que vous deviez disposer d'un certain nombre de configurations, chacune associée à un type d'examen précis. Dans ce cas, modifiez la configuration Mode personnalisé pour y intégrer les paramètres que vous utiliserez le plus souvent, puis créez d'autres configurations pour les paramètres dont vous aurez besoin de manière plus occasionnelle. Vous pouvez accéder à l'écran pour la configuration et l'activation du Mode personnalisé de deux manières différentes :

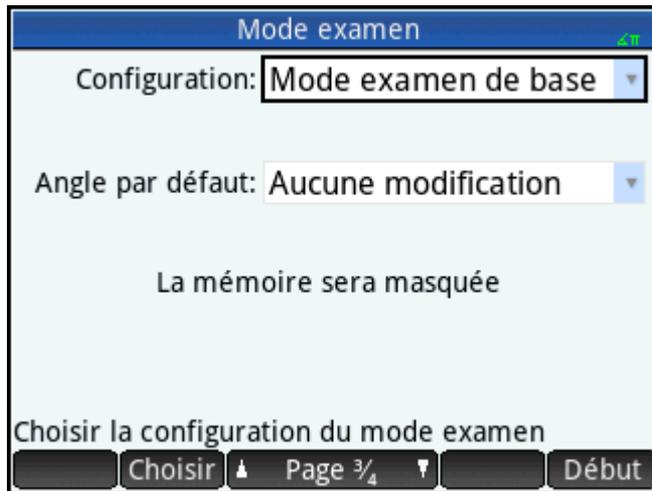
- Appuyez sur  +  ou  + .
- Affichez la troisième page de l'écran **Paramètres accueil**.

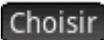
La procédure ci-après présente la seconde méthode.

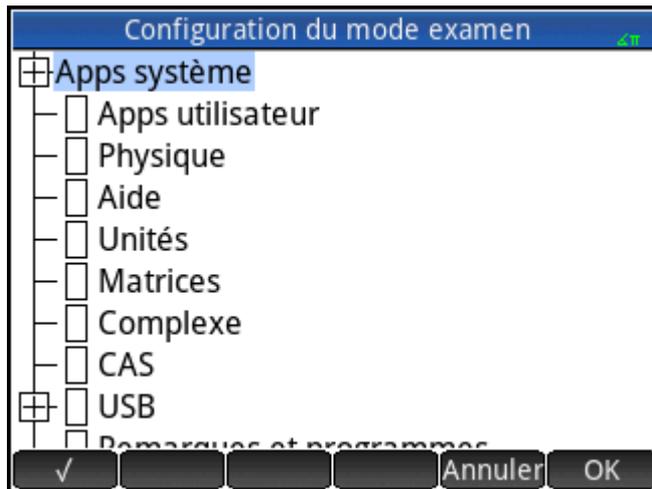
1. Appuyez sur  . L'écran **Paramètres d'accueil** s'affiche.
2. Appuyez sur le côté droit de .

- Appuyez sur le côté droit de .

L'écran **Mode examen** s'affiche. Cet écran permet d'activer une configuration spécifique, avant qu'un examen ne commence, par exemple.



- Appuyez sur  et sélectionnez **Mode personnalisé**.
- Appuyez sur . L'écran **Configuration du mode examen** s'affiche.



- Sélectionnez les fonctionnalités à désactiver, en vous assurant que les fonctions que vous souhaitez conserver ne sont pas sélectionnées.

Une liste déroulante apparaissant à gauche d'une fonctionnalité indique qu'il s'agit d'une catégorie comprenant des sous-éléments à désactiver séparément. (Notez qu'une zone déroulante se situe en regard de **Applications système** dans l'exemple ci-dessus.) Appuyez sur la liste déroulante pour afficher les sous-éléments. Vous pouvez sélectionner les sous-éléments séparément. Pour désactiver tous les sous-éléments, il vous suffit de sélectionner la catégorie.

Vous pouvez sélectionner (ou désélectionner) une option en appuyant sur la case à cocher correspondante, ou en y accédant à l'aide des touches de curseur et en appuyant sur .

- Une fois que vous avez sélectionné toutes les fonctionnalités que vous souhaitez désactiver, appuyez sur .

Si vous souhaitez activer le mode examen dès maintenant, reportez-vous à la section [Activation du mode examen à la page 56](#).

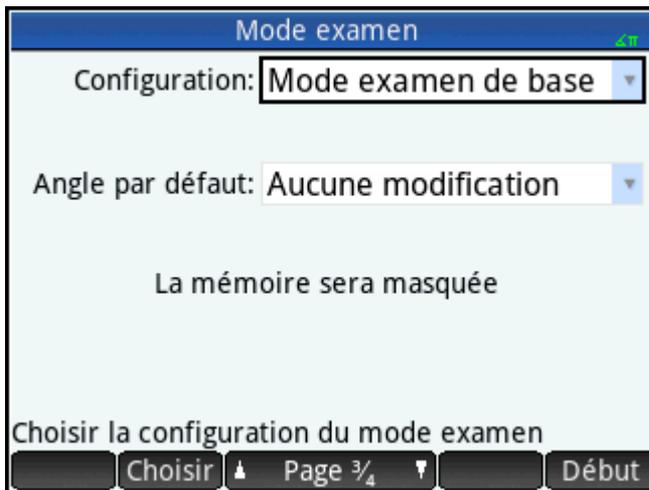
## Création d'une nouvelle configuration

Vous pouvez modifier la configuration du mode examen par défaut lorsqu'un cas de figure nécessitant la désactivation d'un autre ensemble de fonctions se présente. En outre, vous avez la possibilité de conserver la configuration par défaut et de créer une nouvelle configuration. Pour créer une nouvelle configuration, vous devez tout d'abord sélectionner une configuration existante, qui servira de support.

 **CONSEIL :** Vous ne pouvez pas modifier le mode de base.

- Appuyez sur  . L'écran **Paramètres accueil** s'affiche.
- Appuyez sur .
- Appuyez sur .

L'écran **Mode examen** s'affiche.



- Dans la liste **Configuration**, choisissez une configuration de base (sauf pour le Mode de base). Si vous n'avez créé aucune autre configuration du Mode examen, la seule configuration de base disponible sera le Mode personnalisé.
- Appuyez sur , sélectionnez **Copier** dans le menu, puis attribuez un nom à votre nouvelle configuration.
- Appuyez deux fois sur .
- Appuyez sur . L'écran **Configuration du mode examen** s'affiche.

- Sélectionnez les fonctionnalités à désactiver, en vous assurant que les fonctions que vous souhaitez conserver ne sont pas sélectionnées.
- Une fois que vous avez sélectionné toutes les fonctionnalités que vous souhaitez désactiver, appuyez sur **OK**.

Notez que le kit de connexion vous permet de créer des configurations du mode examen pratiquement de la même manière que sur une calculatrice HP Prime. Vous pouvez ensuite les activer sur plusieurs calculatrices HP Prime, soit par câble USB, soit en les transmettant à une classe entière à l'aide des modules sans fil. Pour plus d'informations, installez et exécutez le kit de connexion HP disponible sur le CD du produit. Dans le menu Kit de connexion, cliquez sur **Aide**, puis sélectionnez **Manuel de l'utilisateur du kit de connexion HP**.

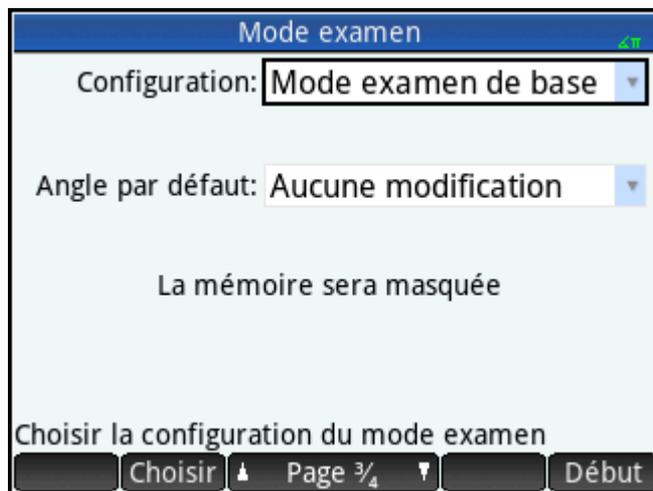
Si vous souhaitez activer le mode examen dès maintenant, reportez-vous à la section [Activation du mode examen à la page 56](#).

## Activation du mode examen

L'activation du mode examen consiste à empêcher les utilisateurs de la calculatrice d'accéder aux fonctions que vous avez désactivées. Les fonctionnalités concernées sont de nouveau disponibles une fois la durée définie écoulée, ou à la saisie du mot de passe du mode examen, suivant le cas qui se présente le premier.

Pour activer le mode examen, procédez comme suit :

- Si l'écran **Mode examen** ne s'affiche pas, appuyez sur **Shift** , puis sur **Page 1/4**  et **Page 2/4** .



- Si vous avez besoin d'utiliser une autre configuration que Mode de base, sélectionnez-la dans la liste **Configuration**.
- Si vous utilisez une autre configuration que le mode de base, sélectionnez un délai dans la liste **Fin automatique**.

Notez que la durée maximale est de 8 heures. Si vous préparez la surveillance d'un examen, assurez-vous que la durée avant l'arrêt automatique soit supérieure à celle de l'examen.

- Si vous utilisez une configuration différente du Mode de base, choisissez un mode d'angle par défaut ou laissez le champ vide (ou **Aucun changement**).

5. Si vous utilisez une autre configuration que le mode de base, saisissez un mot de passe comprenant entre 1 et 10 caractères. Ce mot de passe doit être saisi si vous (ou un autre utilisateur) souhaitez annuler le mode examen avant que le temps imparti ne soit écoulé.

6. Sélectionnez l'une des options de mémoire de la calculatrice suivantes :

 **CONSEIL :** Le Mode de base masque automatiquement la mémoire de la calculatrice lorsque le Mode examen est activé.

- **Conserver :** Permet à l'élève d'avoir un accès complet à la mémoire de la calculatrice actuelle, y compris des programmes et les notes.
- **Effacer :** Efface entièrement la mémoire de la calculatrice.

 **REMARQUE :** Cette action est irréversible.

- **Masquer :** Masque la mémoire de la calculatrice lorsque le Mode Examen est activé.
  - **Conserver et restaurer :** Masque la mémoire de la calculatrice lorsque le Mode Examen est activé. Une fois le Mode examen désactivé, la mémoire de la calculatrice est restaurée dans son état préalable au Mode examen.
7. Pour que l'indicateur du mode examen clignote à intervalles réguliers tant que la calculatrice est en mode examen, sélectionnez **LED clignotant**. Le témoin vert en haut de la calculatrice clignote automatiquement en Mode de base.
8. Si vous souhaitez accroître la sécurité du Mode Examen, sélectionnez le **Code de sécurité**, et donnez aux étudiants le code de sécurité qu'ils devront saisir pour démarrer le Mode examen.
9. Si vous utilisez le Mode de base, appuyez sur **Début** sur la calculatrice de l'étudiant. Sinon, utilisez le câble USB fourni pour raccorder la calculatrice de l'étudiant.

Insérez le connecteur micro-A (celui dont l'extrémité est rectangulaire) dans le port USB de la calculatrice émettrice, puis l'autre connecteur dans le port USB de la calculatrice réceptrice.

10. Pour activer la configuration sur une calculatrice connectée, appuyez sur **Envoi**, puis sélectionnez l'une des options suivantes :
- **Envoyer et démarrer :** Permet de démarrer automatiquement le Mode examen sur la calculatrice connectée, sachant que les fonctions spécifiques qui ont été désactivées ne sont pas accessibles à l'utilisateur de la calculatrice.
  - **Envoyer un fichier :** Démarre le Mode examen sur la calculatrice connectée après avoir déconnecté la calculatrice et avoir appuyé sur **Début**. La calculatrice connectée est à présent en mode examen, ce qui signifie que l'utilisateur de cette calculatrice ne peut plus accéder aux fonctions spécifiques qui ont été désactivées.
11. Répétez à partir de l'étape 9 pour chacune des calculatrices dont les fonctionnalités doivent être restreintes.

## Annulation du mode examen

Si vous souhaitez annuler le mode examen avant expiration de la durée définie, procédez à l'une des opérations suivantes :

- Connectez la calculatrice à un ordinateur ou une autre calculatrice HP Prime à l'aide du câble approprié.
- Saisissez le mot de passe à l'aide de la procédure suivante, si vous avez configuré un mot de passe pour la configuration du mode examen.

Pour saisir le mot de passe du mode examen :

1. Si l'écran **Mode examen** n'apparaît pas, appuyez sur **Shift** , **Page 1/4** , puis **Page 2/4** .
2. Saisissez le mot de passe d'activation du mode examen actuel, puis appuyez sur **OK** à deux reprises.

Vous pouvez également annuler le mode examen à l'aide du kit de connexion. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel de l'utilisateur du kit de connexion HP*.

## Modification des configurations

Il est possible de modifier les configurations du mode examen. Vous pouvez également supprimer une configuration et restaurer la configuration par défaut.

### Modification d'une configuration

1. Si l'écran **Mode examen** n'apparaît pas, appuyez sur **Shift** , **Page 1/4** , puis **Page 2/4** .
2. Sélectionnez la configuration que vous souhaitez modifier dans la liste **Configuration**.
3. Appuyez sur **Configu.**
4. Apportez les modifications requises, puis appuyez sur **OK**.

### Retour à la configuration par défaut

1. Appuyez sur **Shift** . L'écran **Paramètres accueil** apparaît.
2. Appuyez sur **Page 1/4** .
3. Appuyez sur **Page 2/4** .  
L'écran **Mode examen** apparaît.
4. Sélectionnez **Mode personnalisé** dans la liste **Configuration**.
5. Appuyez sur **Plus** , sélectionnez **Réinitialiser** dans le menu, puis appuyez sur **OK** pour confirmer que vous souhaitez réinitialiser les paramètres par défaut de la configuration.

### Suppression de configurations

1. Si l'écran **Exam Mode (Mode examen)** n'apparaît pas, appuyez sur **Shift** , **Page 1/4** , puis **Page 2/4** .
2. Sélectionnez la configuration que vous souhaitez supprimer dans la liste **Configuration**.



**REMARQUE :** Vous ne pouvez pas supprimer le Mode de base ni le Mode personnalisé.

3. Appuyez sur **Plus**, puis sélectionnez **Supprimer**.
4. Lorsque vous êtes invité à confirmer la suppression, appuyez sur **OK** ou **Entrée**.

## 6 Présentation des applications HP

La plupart des fonctionnalités de la calculatrice HP Prime sont divisées en progiciels appelés Applications HP. Elle est fournie avec 18 applications HP : dix applications dédiées aux sujets ou aux tâches mathématiques, trois solveurs spécialisés, trois explorateurs de fonctions, un tableur et une application permettant d'enregistrer des flux de données transmis à la calculatrice depuis un capteur externe. Vous pouvez lancer une application en appuyant sur  (ce qui affiche l'écran Bibliothèque d'applications), puis sur l'icône de l'application souhaitée.

Le tableau suivant présente les applications et leurs fonctionnalités ; elles sont répertoriées dans l'ordre alphabétique.

Nom de l'application	Fonctionnalités
Graphiques avancés	Explorer les graphiques de propositions symboliques ouvertes en x et y. Exemple : $x^2 + y^2 = 64$
DataStreamer	Collecter des données réelles à l'aide de capteurs scientifiques et les exporter vers une application de statistiques à des fins d'analyse.
Explorateur	Explorer la relation entre les valeurs des paramètres dans une fonction et la forme graphique d'une fonction.
Finance	Résoudre de nombreux problèmes de finance qui autrement nécessiteraient une calculatrice financière dédiée.
Fonction	Explorer les fonctions rectangulaires à valeur réelle de y par rapport à x. $y = 2x^2 + 3x + 5$
Graphique 3D	Explorer les tracés de fonctions en trois dimensions qui définissent Z en termes de X et Y.
Géométrie	Explorer des constructions géométriques et effectuer des calculs géométriques.
Inférence	Explorer des intervalles de confiance et des tests d'hypothèse en fonction des distributions Normal et T de Student.
Solveur linéaire	Obtenir les solutions d'ensembles de deux ou trois équations linéaires.
Paramétrique	Explorer les fonctions paramétriques de x et y par rapport à t. Exemple : $x = \cos(t)$ et $y = \sin(t)$ .
Polaire	Explorer les fonctions polaires de r par rapport à un angle $\theta$ . Exemple : $r = 2\cos(4\theta)$
Suite	Explorer des fonctions de suites, pour lesquelles U est défini par rapport à n ou aux termes précédents d'une même suite ou d'une suite différente, comme $U_{n-1}$ et $U_{n-2}$ . Exemple : $U_1 = 0$ , $U_2 = 1$ et $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$
Résoudre	Explorer les équations d'une ou plusieurs variables à valeurs réelles et des systèmes d'équation. Exemple : $x + 1 = x^2 - x - 2$
Tableur	Résoudre des problèmes ou représenter les données les plus adaptées à un tableur.
Stats - 1Var	Calculer des données statistiques à une variable (x).

Nom de l'application	Fonctionnalités
Stats - 2Var	Calculer des données statistiques à deux variables (x et y).
Solveur Triangle	Obtenir les valeurs inconnues des longueurs des côtés et des angles d'un triangle.

Lorsque vous utilisez une application pour explorer un cours ou résoudre un problème, vous ajoutez des données et des définitions à une ou plusieurs vues de l'application. Toutes ces informations sont automatiquement enregistrées dans l'application. Vous pouvez revenir à l'application à tout moment, les informations s'y trouvent toujours. Vous avez également la possibilité d'enregistrer une version de l'application en la renommant et utiliser l'application d'origine pour un autre problème ou un usage différent. Pour plus d'informations sur la personnalisation et l'enregistrement des applications, reportez-vous à la section [Création d'une application à la page 103](#).

Toutes les applications mentionnées ci-dessus, à l'exception de l'une d'entre elles, sont décrites en détail dans le présent manuel de l'utilisateur. Seule l'application DataStreamer n'est pas abordée. Une description concise de cette application est toutefois disponible dans le *Manuel de mise en route de la calculatrice HP Prime*. Des informations exhaustives sont disponibles dans le *Manuel de l'utilisateur HP StreamSmart 410*.

## Bibliothèque d'applications

Les applications sont mémorisées dans la bibliothèque d'applications, qui apparaît lorsque vous appuyez sur



### Ouverture d'une application

- Ouvrez la bibliothèque d'applications.
- Repérez l'icône de l'application souhaitée, puis appuyez dessus.

Vous pouvez également accéder à cette application à l'aide des touches de curseur, la mettre en surbrillance, puis appuyer sur **Début** ou **Enter**.

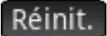


## Réinitialisation d'une application

Vous pouvez quitter une application à tout moment sans perdre les données et paramètres qu'elle contient. Lorsque vous relancez l'application, vous pouvez reprendre là où vous vous étiez arrêté.

Toutefois, si vous ne souhaitez pas utiliser les données et paramètres précédents, vous pouvez restaurer l'état par défaut, à savoir l'état initial de l'application.

Pour réinitialiser l'application, procédez comme suit :

1. Ouvrez la bibliothèque d'applications.
2. Sélectionnez l'application à l'aide des touches de curseur.
3. Appuyez sur .
4. Appuyez sur  pour valider votre choix.

Vous avez également la possibilité de réinitialiser une application directement depuis celle-ci. Dans la vue principale de l'application, généralement (mais pas forcément) la vue Symbolique, appuyez sur 

, puis sur  pour valider votre choix.

## Tri d'applications

Par défaut, les applications intégrées sont classées par ordre chronologique dans la bibliothèque d'applications, la dernière application utilisée apparaissant en premier. (Les applications personnalisées s'affichent toujours après les applications intégrées.)

Vous pouvez remplacer l'ordre de tri des applications intégrées par les ordres suivants :

- **Alphabétique** : les icônes des applications sont classées par ordre alphabétique croissant, de A à Z.
- **Fixe** : les applications sont affichées dans l'ordre par défaut : Fonction, Graphiques avancés, Géométrie ... Polaire et Suite. Les applications personnalisées apparaissent plus loin, après les applications intégrées. Elles apparaissent dans l'ordre chronologique : de la plus ancienne à la plus récente.

Pour modifier l'ordre de tri, procédez comme suit :

1. Ouvrez la bibliothèque d'applications.
2. Appuyez sur .
3. Dans la liste **Trier les applications**, sélectionnez l'option de votre choix.

## Suppression d'une application

Les applications fournies avec la calculatrice HP Prime sont intégrées et ne peuvent pas être supprimées. En revanche, vous pouvez supprimer les applications que vous créez.

Pour supprimer une application, procédez comme suit :

1. Ouvrez la bibliothèque d'applications.
2. Sélectionnez l'application à l'aide des touches de curseur.

- Appuyez sur **Suppr.**.
- Appuyez sur **OK** pour valider votre choix.

## Autres options

Les autres options disponibles dans la bibliothèque d'applications sont les suivantes :

- Enregist** : vous permet d'enregistrer une copie d'une application sous un autre nom. Reportez-vous à la section [Création d'une application à la page 103](#).
- Envoi** : vous permet d'envoyer une application à une autre calculatrice HP Prime.

## Vues des applications

La plupart des applications disposent de trois vues principales : Symbolique, Graphique et Numérique. Ces vues reposent sur les représentations symbolique, graphique et numérique d'objets mathématiques. Elles sont accessibles à partir des touches **Symb**, **Plot** et **Num**, situées en haut à gauche du clavier. En règle générale, ces vues vous permettent de définir un objet mathématique, par exemple une expression ou une proposition ouverte, d'en tracer le graphique et d'afficher les valeurs générées par cet objet.

Chacune de ces vues s'accompagne d'une vue de configuration, qui vous permet de paramétrer la manière dont les données apparaissent dans la vue principale associée. Ces vues sont les suivantes : Configuration symbolique, Configuration du tracé et Configuration numérique. Il est possible d'y accéder en appuyant sur



Les six vues décrites ci-dessus ne figurent pas dans toutes les applications. La portée et la complexité de chaque application déterminent l'ensemble de vues spécifique qu'elle possède. Par exemple, l'application Tableur ne dispose pas des vues Graphique et Configuration du tracé, alors que seule la vue Graphique est disponible dans l'application Explorateur quadratique. Les vues disponibles dans chaque application sont décrites dans les six sections suivantes.

Notez que ce chapitre ne traite pas de l'application DataStreamer. Pour plus d'informations sur cette application, reportez-vous au *Manuel de l'utilisateur HP StreamSmart 410*.

## Vue symbolique

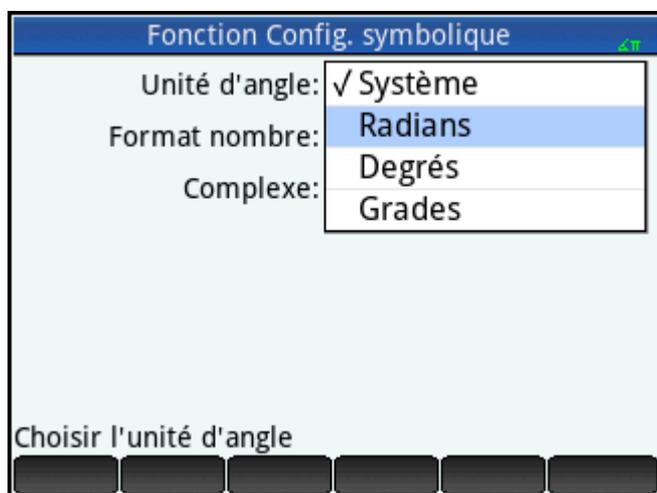
Le tableau suivant décrit les fonctionnalités de la vue Symbolique de chaque application.

Application	Utilisez la vue Symbolique pour réaliser les opérations suivantes :
Graphiques avancés	Spécifier jusqu'à dix propositions ouvertes.
Explorateur	Sélectionner une famille de fonction à explorer en affichage Graphique.
Finance	Sélectionner une méthode pour résoudre un problème financier, tel que TVM, flux de trésorerie, obligation, etc.
Fonction	Spécifier dix fonctions rectangulaires à valeurs réelles de y par rapport à x.
Graphique 3D	Entrer jusqu'à dix fonctions en trois dimensions qui définissent Z en termes de X et Y.
Géométrie	Afficher la définition symbolique de constructions géométriques.
Inférence	Tester au choix une hypothèse ou un niveau de confiance, et sélectionner un type de test.

Application	Utilisez la vue Symbolique pour réaliser les opérations suivantes :
Solveur linéaire	S/O
Paramétrique	Spécifier jusqu'à dix fonctions paramétriques de x et y par rapport à t.
Polaire	Spécifier jusqu'à dix fonctions polaires de r par rapport à un angle $\theta$ .
Suite	Spécifier jusqu'à dix fonctions de suites.
Résoudre	Spécifier jusqu'à dix équations.
Tableur	S/O
Stats - 1Var	Spécifier jusqu'à cinq analyses unidimensionnelles.
Stats - 2Var	Spécifier jusqu'à cinq analyses multidimensionnelles.
Solveur Triangle	S/O

## Vue Configuration symbolique

La vue Configuration symbolique est identique pour chaque application. Elle vous permet d'écraser les paramètres généraux du système (unité d'angle, format numérique et saisie de nombres complexes). L'écrasement ne concerne que l'application en cours.



Vous pouvez modifier les paramètres de toutes les applications à l'aide de ceux de la vue d'accueil et du CAS.

## Vue Graphique

Le tableau suivant décrit les fonctionnalités de la vue Graphique de chaque application.

Application	Utilisez la vue Graphique pour réaliser les opérations suivantes :
Graphiques avancés	Tracer et explorer les propositions ouvertes sélectionnées dans la vue Symbolique.
Finance	Afficher le graphique de la méthode sélectionnée en vue Symbolique, le cas échéant.
Fonction	Tracer et explorer les fonctions sélectionnées dans la vue Symbolique.
Graphique 3D	Tracer des graphiques en trois dimensions pour les fonctions définies dans la vue Symbolique.
Géométrie	Créer et manipuler des constructions géométriques.

<b>Application</b>	<b>Utilisez la vue Graphique pour réaliser les opérations suivantes :</b>
Inférence	Afficher les résultats du test sous forme graphique.
Solveur linéaire	S/O
Paramétrique	Tracer et explorer les fonctions sélectionnées dans la vue Symbolique.
Polaire	Tracer et explorer les fonctions sélectionnées dans la vue Symbolique.
Suite	Tracer et explorer les suites sélectionnées dans la vue Symbolique.
Résoudre	Tracer et explorer une fonction unique sélectionnée dans la vue Symbolique.
Tableur	S/O
Stats - 1Var	Tracer et explorer les analyses sélectionnées dans la vue Symbolique.
Stats - 2Var	Tracer et explorer les analyses sélectionnées dans la vue Symbolique.
Solveur Triangle	S/O

## Vue Configuration du tracé

Le tableau suivant décrit les fonctionnalités de la vue Configuration du tracé de chaque application.

<b>Application</b>	<b>Utilisez la vue Configuration du tracé pour réaliser les opérations suivantes :</b>
Graphiques avancés	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Finance	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Fonction	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Graphique 3D	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Géométrie	Modifier l'apparence de l'environnement de tracé.
Inférence	S/O
Solveur linéaire	S/O
Paramétrique	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Polaire	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Suite	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Résoudre	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Tableur	S/O
Stats - 1Var	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Stats - 2Var	Modifier l'apparence des tracés et de l'environnement graphique.
Solveur Triangle	S/O

## Vue Numérique

Le tableau suivant décrit les fonctionnalités de la vue Numérique de chaque application.

<b>Application</b>	<b>Utilisez la vue Numérique pour réaliser les opérations suivantes :</b>
Graphiques avancés	Afficher un tableau de nombres généré à partir des propositions ouvertes sélectionnées dans la vue Symbolique.
Finance	Entrer les valeurs des variables et résoudre les inconnues.
Fonction	Afficher un tableau de nombres généré à partir des fonctions sélectionnées dans la vue Symbolique.
Graphique 3D	Afficher les tableaux des valeurs X, Y et Z.
Géométrie	Effectuer des calculs avec les objets géométriques tracés dans la vue Graphique.
Inférence	Spécifier les statistiques nécessaires à l'exécution du test sélectionné dans la vue Symbolique.
Solveur linéaire	Spécifier les coefficients des équations linéaires à résoudre.
Paramétrique	Afficher un tableau de nombres généré à partir des fonctions sélectionnées dans la vue Symbolique.
Polaire	Afficher un tableau de nombres généré à partir des fonctions sélectionnées dans la vue Symbolique.
Suite	Afficher un tableau de nombres généré à partir des suites sélectionnées dans la vue Symbolique.
Résoudre	Entrer les valeurs connues et calculer la valeur inconnue.
Tableur	Entrer des nombres, du texte, des formules, etc. La vue Numérique constitue l'environnement principal de cette application.
Stats - 1Var	Entrer des données à des fins d'analyse.
Stats - 2Var	Entrer des données à des fins d'analyse.
Solveur Triangle	Entrer les données connues d'un triangle et calculer les données inconnues.

## Vue Configuration numérique

Le tableau suivant décrit les fonctionnalités de la vue Configuration numérique de chaque application.

<b>Application</b>	<b>Utilisez la vue Configuration numérique pour réaliser les opérations suivantes :</b>
Graphiques avancés	Spécifier les nombres à calculer en fonction des propositions ouvertes indiquées dans la vue Symbolique et définir le facteur de zoom.
Finance	S/O
Fonction	Spécifier les nombres à calculer à partir des fonctions indiquées dans la vue Symbolique et définir le facteur de zoom.
Graphique 3D	Spécifier les valeurs de début, de palier et de zoom de X et Y.
Géométrie	S/O
Inférence	S/O
Solveur linéaire	S/O
Paramétrique	Spécifier les nombres à calculer à partir des fonctions indiquées dans la vue Symbolique et définir le facteur de zoom.

Application	Utilisez la vue Configuration numérique pour réaliser les opérations suivantes :
Polaire	Spécifier les nombres à calculer à partir des fonctions indiquées dans la vue Symbolique et définir le facteur de zoom.
Suite	Spécifier les nombres à calculer à partir des fonctions indiquées dans la vue Symbolique et définir le facteur de zoom.
Résoudre	S/O
Tableur	S/O
Stats - 1Var	S/O
Stats - 2Var	S/O
Solveur Triangle	S/O

## Exemple rapide

L'exemple ci-après, qui utilise les six vues d'applications, offre un aperçu du flux de travail généralement à l'œuvre dans une application. Nous utiliserons l'application Polaire comme exemple.

### Ouverture de l'application

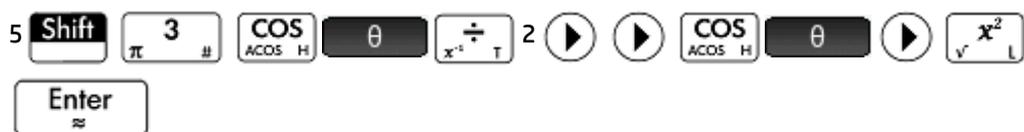
1. Appuyez sur  pour ouvrir la bibliothèque d'applications.
2. Tapez sur l'icône de l'application Polaire.

Elle apparaît ouvre dans la vue Symbolique.

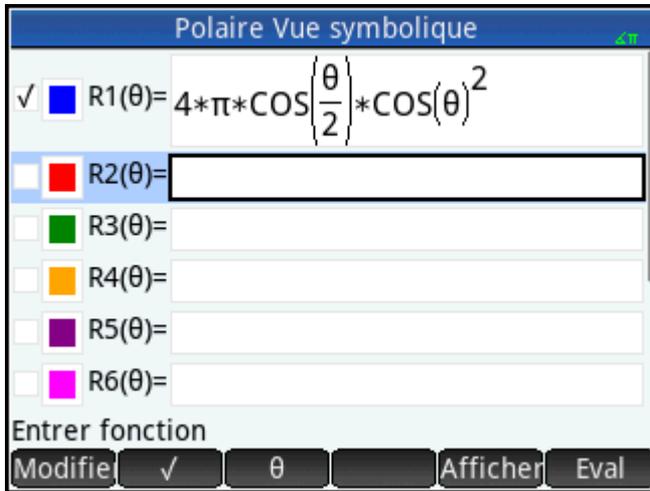
### Vue Symbolique

La vue Symbolique de l'application Polaire vous permet de définir ou de spécifier l'équation polaire à tracer et explorer. Dans cet exemple, nous allons tracer et explorer l'équation  $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .

- ▲ Définissez l'équation  $r = 5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$  comme suit



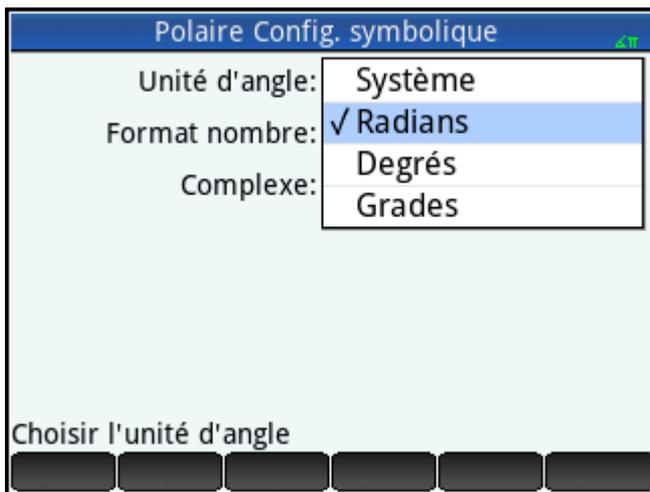
(Si vous utilisez le mode de saisie algébrique, entrez 5       2       .)



Cette équation trace des pétales symétriques, à condition que l'unité d'angle soit définie sur Radians. L'unité d'angle de cette application est définie dans la vue Configuration symbolique.

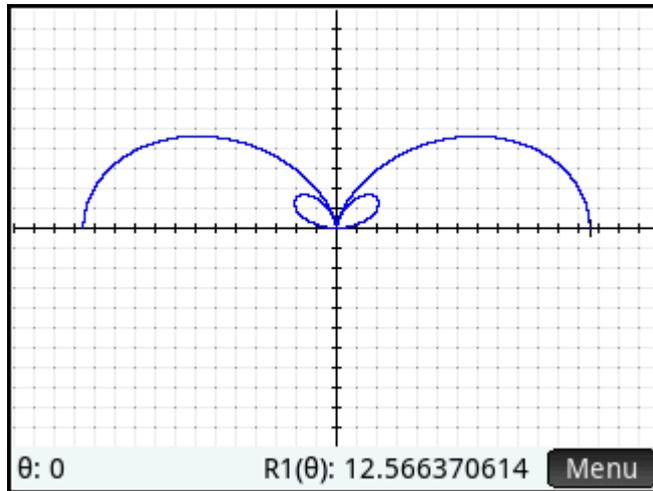
## Vue Configuration symbolique

1. Appuyez sur **Shift** **Symb** .
2. Dans le menu Unité d'angle, sélectionnez **Radians**.



## Vue graphique

- ▲ Appuyez sur **Plot** .



Le graphique de l'équation est tracé. Toutefois, comme l'illustre la figure précédente, seule une partie des pétales est visible. Pour afficher l'autre partie, vous devez modifier les paramètres de la vue Configuration du tracé.

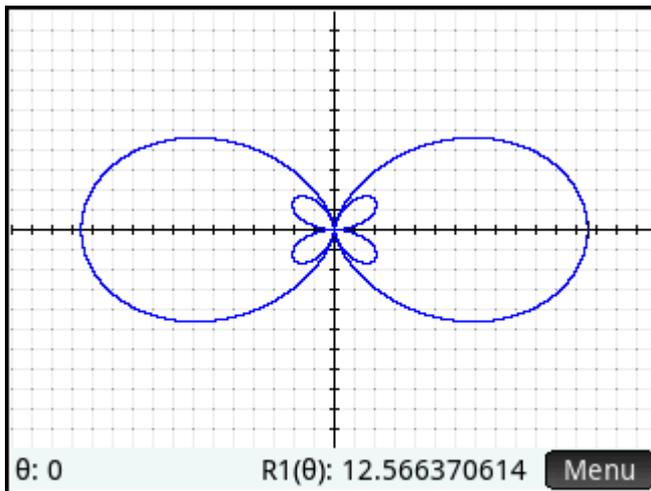
### Vue Configuration du tracé

1. Appuyez sur **Shift** **Plot** .
2. Définissez le deuxième champ **θ Rng** sur  $4\pi$  en entrant la valeur suivante :

 4 **Shift** **π** 3 **#** (π) **OK**

Polaire Config. du tracé	
θ Rng: 0	12.5663706144
θ Palier:	0.1308996939
X Rng: -15.9	15.9
Y Rng: -10.9	10.9
X Tick:	1
Y Tick:	1
Entrer la valeur d'angle maximum	
Modifie	Page 1/3

- Appuyez sur  pour revenir à la vue Graphique et afficher le tracé complet.



## Vue Numérique

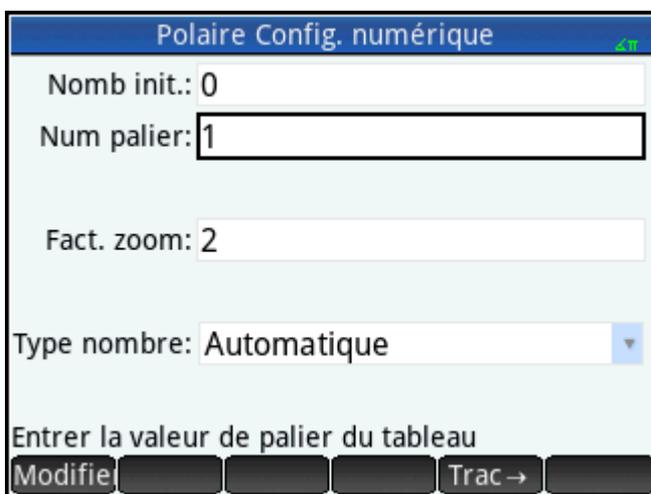
Les valeurs générées par l'équation apparaissent dans la vue Numérique.

- Appuyez sur .

Supposons que vous ne souhaitiez afficher que des nombres entiers pour  $\theta$  ; en d'autres termes, l'incrément entre plusieurs valeurs consécutives de la colonne  $\theta$  doit être 1. Vous effectuez ce paramétrage dans la vue Configuration numérique.

## Vue Configuration numérique

- Appuyez sur .
- Paramétrez le champ **Palier num.** sur 1.



- Appuyez sur  pour revenir à la vue Numérique.

Comme vous pouvez le constater, la colonne  $\theta$  contient les entiers consécutifs à partir de zéro, alors que les valeurs correspondantes, calculées par l'équation spécifiée dans la vue Symbolique, sont répertoriées dans la colonne R1.

## Opérations courantes de la vue Symbolique

Cette section traite des applications Graphiques avancés, Graphique 3D, Fonction, Paramétrique, Polaire, Séquence et Résoudre. Pour plus d'informations sur les autres applications, reportez-vous aux chapitres correspondants.

La vue Symbolique permet généralement de définir une fonction ou une proposition ouverte que vous souhaitez explorer (en la traçant et/ou en l'évaluant). Dans cette section, le terme « définition » fait référence aux fonctions et aux propositions ouvertes.

Appuyez sur  pour ouvrir la vue Symbolique.

### Ajout d'une définition

Dix champs permettent d'entrer des définitions, à l'exception de l'application Paramétrique, où vingt champs sont disponibles, soit deux par définition associée.

1. Mettez en surbrillance le champ vide à utiliser en appuyant dessus ou en le faisant défiler pour y accéder.
2. Saisissez la définition.

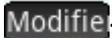
 **REMARQUE :** les variables utilisées dans les définitions doivent être en majuscule. Un message d'erreur apparaît lorsqu'une variable est saisie en minuscule.

Pour obtenir de l'aide, reportez-vous à la section [Blocs fonctionnels définitionnels à la page 71](#).

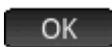
3. Appuyez sur  ou  lorsque vous avez terminé.

La nouvelle définition est ajoutée à la liste de définitions.

### Modification d'une définition

1. Mettez en surbrillance la définition à modifier en appuyant dessus ou en la faisant défiler pour y accéder.
2. Appuyez sur .

La définition est copiée vers la ligne de saisie.

3. Modifiez cette définition.
4. Appuyez sur  ou  lorsque vous avez terminé.

### Blocs fonctionnels définitionnels

Les composants d'une définition symbolique peuvent provenir d'un large éventail de sources.

- Le clavier

Vous pouvez insérer des composants directement à partir du clavier. Pour entrer  $2X^2 - 3$ , il vous suffit d'appuyer sur 2  X   3.

- Les variables définies par l'utilisateur

Par exemple, si vous créez une variable dénommée COST, vous pouvez l'intégrer à une définition en la saisissant ou en la sélectionnant dans le menu **Utilisateur** (l'un des sous-menus du menu Variables). Votre définition peut se présenter comme suit :  $F1(X) = X^2 + COST$ .

Pour sélectionner une variable utilisateur, appuyez sur  , puis sur . Sélectionnez **Var. Utilisateur** et choisissez la variable souhaitée.

- Les variables de la vue d'accueil

Certaines variables de la vue d'accueil peuvent être intégrées à une définition symbolique. Pour accéder à une variable de la vue d'accueil, appuyez sur  , puis sur . Sélectionnez une catégorie de variables et choisissez la variable souhaitée. Ainsi, vous pouvez obtenir une définition au format suivant :  $F1(X) = X^2 + Q$ . (Q figure dans le sous-menu **Réel** du menu **Accueil**).

- Les variables d'applications

Tous les paramètres, définitions et résultats des applications sont mémorisés sous la forme de variables. La plupart de ces variables peuvent être intégrées à une définition symbolique. Pour accéder à des variables d'applications, appuyez sur  , puis sur . Choisissez l'application, la catégorie de variables, puis la variable souhaitée. Par exemple, la définition peut avoir le format suivant :  $F2(X) = X^2 + X - \text{Root}$ . La valeur de la dernière racine calculée dans l'application Fonction remplace Root (Racine) lors de l'évaluation de la définition.

- Les fonctions mathématiques

Certaines fonctions du menu **Math** peuvent être intégrées à une définition. Le menu **Math** est l'un des menus Boîte à outils . La définition suivante associe une fonction mathématique (**Taille**) à une variable de la vue d'accueil (L1) :  $F4(X) = X^2 - \text{SIZE}(L1)$ . Elle correspond à  $x^2 - n$ , n représentant le nombre d'éléments de la liste dénommée L1. (**Taille**) est une option du menu **Liste**, l'un des sous-menus du menu **Math**.)

- Les fonctions du CAS

Certaines fonctions du menu **CAS** peuvent être intégrées à une définition. Le menu **CAS** est l'un des menus Boîte à outils . La définition suivante intègre la fonction irem du CAS :  $F5(X) = X^2 + \text{CAS.irem}(45,7)$ . (Pour entrer irem, sélectionnez l'option **Reste** du menu **Division**, l'un des sous-menus du menu **Nombre entier**. Notez que toute commande ou fonction du CAS sélectionnée à des fins d'utilisation en dehors de ce système porte le préfixe CAS.)

- Les fonctions d'applications

Certaines fonctions du menu **App** peuvent être intégrées à une définition. Le menu **App** est l'un des menus Boîte à outils . La définition suivante intègre la fonction d'application PredY :

$F9(X) = X^2 + \text{Statistics\_2Var.PredY}(6)$ .

- Le menu **Catlg**

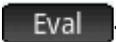
Certaines fonctions du menu **Catlg** peuvent être intégrées à une définition. Le menu **Catlg** est l'un des menus Boîte à outils (  ). La définition suivante inclut une commande provenant de ce menu et une variable d'application :  $F6(X) = X^2 + \text{INT}(\text{Root})$ . La valeur de la dernière racine calculée dans l'application Fonction remplace  $\text{INT}(\text{Root})$  (Racine) lors de l'évaluation de la définition.

- Les autres définitions

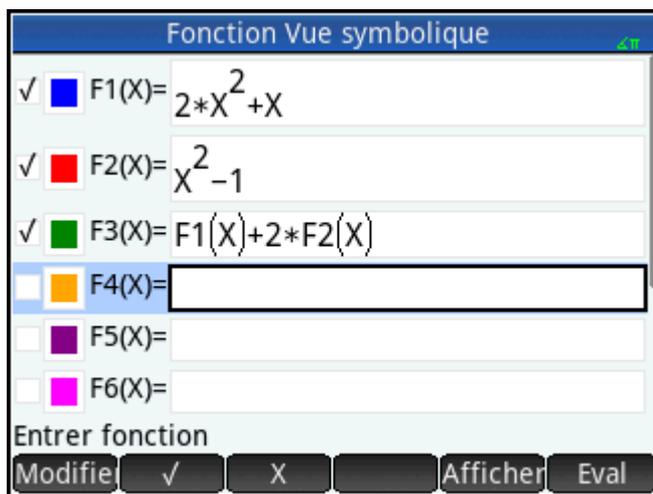
Par exemple, vous pouvez définir  $F3(X)$  comme  $F1(X) * F2(X)$ .

## Évaluation d'une définition dépendante

En présence d'une définition dépendante, c'est-à-dire définie à partir d'une autre définition, vous pouvez combiner l'ensemble des définitions dans une définition unique, en évaluant la définition dépendante.

1. Sélectionnez l'expression dépendante.
2. Appuyez sur .

Considérez l'exemple suivant. Vous remarquerez que la définition de  $F3(X)$  s'effectue à partir de deux autres fonctions. Il s'agit d'une définition dépendante évaluable. Si vous sélectionnez  $F3(X)$  et que vous appuyez sur ,  $F3(X)$  devient  $2 * X^2 + X + 2 * (X^2 - 1)$ .



## Sélection ou désélection d'une définition à explorer

Les applications Graphiques avancés, Fonction, Paramétrique, Polaire, Suite et Résoudre vous permettent d'entrer jusqu'à dix définitions. Toutefois, seules les définitions sélectionnées dans la vue Symbolique sont tracées dans la vue Graphique et évaluées dans la vue Numérique.

Une croix (ou coche) apparaît à gauche d'une définition lorsqu'elle est sélectionnée. Une coche est insérée par défaut dès que vous créez une définition. Si vous ne souhaitez pas tracer ou évaluer une définition en particulier, vous devez la mettre en surbrillance et appuyer sur . (Procédez de la même manière si vous souhaitez sélectionner de nouveau une fonction.)

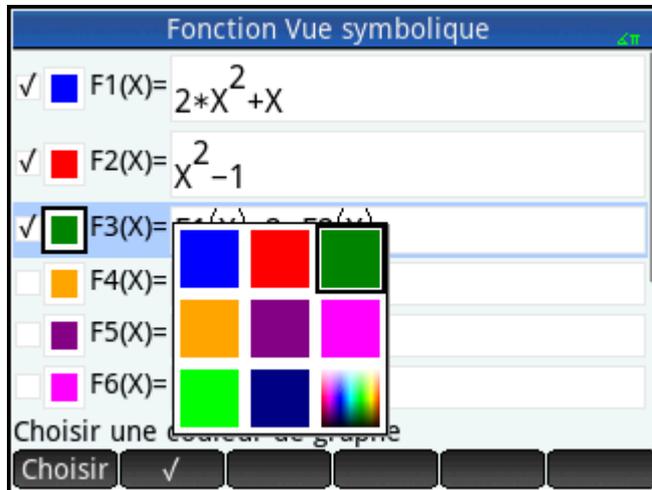
## Sélection d'une couleur pour les tracés

Toutes les fonctions et propositions ouvertes peuvent être tracées dans différentes couleurs. Pour modifier la couleur de tracé par défaut, procédez comme suit :

1. Appuyez sur le carré coloré situé à gauche de la définition de la fonction.

Vous pouvez également appuyer sur  lorsque la définition est sélectionnée. La touche

 permet de passer de la définition au carré coloré, et inversement.



2. Appuyez sur .
3. Sélectionnez la couleur souhaitée dans la palette.

## Suppression d'une définition

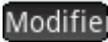
Pour supprimer une définition unique, procédez comme suit :

1. Appuyez dessus (ou mettez-la en surbrillance à l'aide des touches de curseur).
2. Appuyez sur .

Pour supprimer toutes les définitions :

1. Appuyez sur  .
2. Appuyez sur  ou  pour valider votre choix.

## Vue Symbolique : Récapitulatif des boutons de menu

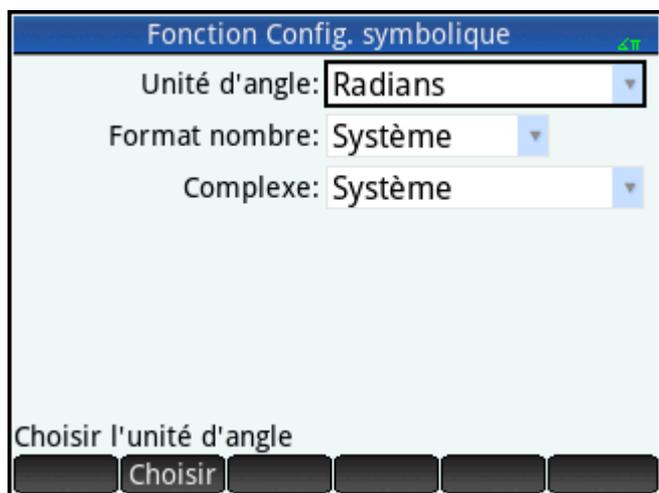
Bouton	Objectif
	Copie la définition mise en surbrillance vers la ligne de saisie à des fins de modification. Appuyez sur  lorsque vous avez terminé.
	Sélectionne (ou désélectionne) une définition.

Bouton	Objectif
	Entre la variable indépendante dans l'application Fonction. Vous pouvez également appuyer sur  .
[Fonction uniquement]	
	Entre un X dans l'application Graphiques avancés. Vous pouvez également appuyer sur  .
[Graphiques avancés uniquement]	
	Saisir un Y dans les applications Graphiques avancés et Graphique 3D.
[Graphiques avancés uniquement]	
	Entre la variable indépendante dans l'application Paramétrique. Vous pouvez également appuyer sur  .
[Paramétrique uniquement]	
	Entre la variable indépendante dans l'application Polaire. Vous pouvez également appuyer sur  .
[Polaire uniquement]	
	Entre la variable indépendante dans l'application Suite. Vous pouvez également appuyer sur  .
[Suite uniquement]	
	Entre le signe égal dans l'application Résoudre. Raccourci correspondant à la combinaison de touches   .
[Résoudre uniquement]	
<b>Afficher</b>	Affiche la définition sélectionnée en mode plein écran.
	Évalue les définitions dépendantes. Reportez-vous à la section <a href="#">Évaluation d'une définition dépendante à la page 73</a> .

## Opérations courantes de la vue Configuration symbolique

La vue Configuration symbolique est identique pour toutes les applications. Sa fonction première est de modifier trois des paramètres généraux du système indiqués dans la fenêtre **Paramètres accueil**.

Appuyez sur   pour ouvrir la vue Configuration symbolique.



## Remplacement des paramètres généraux du système

1. Appuyez sur le paramètre à modifier.  
Vous pouvez appuyer sur le champ ou son nom.
2. Appuyez de nouveau sur le paramètre.  
Un menu d'options apparaît.
3. Sélectionnez le nouveau paramètre.

 **REMARQUE :** sélectionner l'option **Fixe**, **Scientifique** ou **Ingénierie** dans le menu **Format nombre** affiche un deuxième champ vous permettant d'entrer le nombre de chiffres significatifs requis.

Vous pouvez également sélectionner un champ, appuyer sur **Choisir**, puis sélectionner le nouveau paramètre.

## Restauration des paramètres par défaut

Le fait de restaurer les paramètres par défaut revient à réappliquer les paramètres de l'écran **Paramètres accueil**.

Pour restaurer les paramètres par défaut d'un champ, procédez comme suit :

1. Sélectionnez le champ.
2. Appuyez sur .

Pour restaurer tous les paramètres par défaut, appuyez sur  .

## Opérations courantes de la vue Graphique

Les fonctionnalités communes à la plupart des applications sont décrites en détail dans cette section. Les fonctionnalités disponibles uniquement dans une application donnée sont présentées dans le chapitre relatif à cette application.

Appuyez sur  pour ouvrir la vue Graphique.

## Zoom

Pour zoomer facilement dans la vue Tracé, réalisez un zoom avec pincement à deux doigts. Si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts horizontal, le zoom portera uniquement sur l'abscisse. De la même manière, si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts vertical, le zoom portera uniquement sur l'ordonnée. Enfin, si vous réalisez un zoom avec pincement à deux doigts diagonal, le zoom portera sur un carré, autrement dit, sur les deux axes.

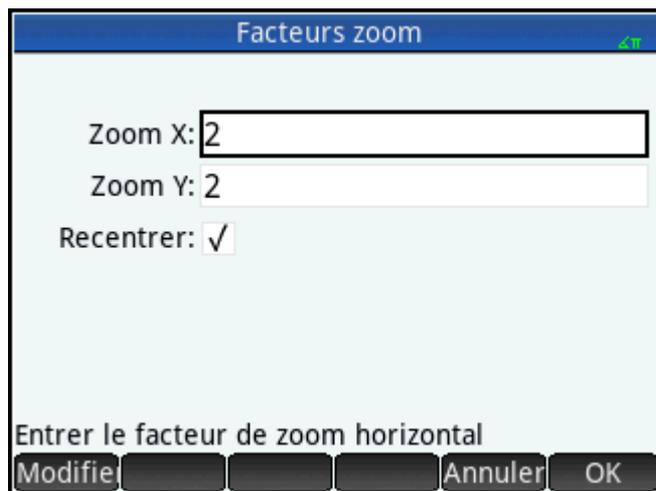
Si vous souhaitez avoir un meilleur contrôle du zoom, utilisez les options du menu Zoom. Elles permettent d'utiliser au choix un facteur horizontal ou vertical, ou les deux. Par défaut, ces facteurs sont définis sur 2. Le zoom arrière multiplie l'échelle par le facteur, ce qui amplifie l'intervalle affiché à l'écran. Le zoom avant divise l'échelle par le facteur, ce qui réduit l'intervalle affiché à l'écran.

### Facteurs de zoom

Pour modifier les facteurs de zoom par défaut, procédez comme suit :

1. Ouvrez la vue Graphique de l'application (  ).
2. Appuyez sur **Menu** pour ouvrir le menu de la vue Graphique.
3. Appuyez sur **Zoom** pour ouvrir le menu Zoom.
4. Faites défiler l'écran et sélectionnez **Définir facteurs**.

L'écran **Facteurs zoom** apparaît.



5. Modifiez un facteur de zoom, voire les deux.
6. Dans la vue Graphique, sélectionnez Recentrer si vous souhaitez que le tracé soit centré autour de la position actuelle du curseur.
7. Appuyez sur **OK** ou sur  .

### Options de zoom

Les options de zoom sont accessibles depuis les sources suivantes :

- Écran tactile
- Clavier
- Menu **Zoom** de la vue Graphique
- Menu **Affichage** (  )

## Zooms

Dans la vue Tracé, un zoom avec pincement à deux doigts diagonal applique un facteur de zoom identique sur l'axe vertical et horizontal. Un zoom avec pincement à deux doigts vertical agrandit uniquement l'ordonnée. Un zoom avec pincement à deux doigts horizontal agrandit uniquement l'abscisse.

Dans la vue Numérique, un zoom avec pincement à deux doigts vertical agrandit uniquement la ligne sélectionnée. Un zoom avant réduit les différences au niveau des valeurs horizontales, tandis qu'un zoom arrière réduit les différences au niveau des valeurs verticales.

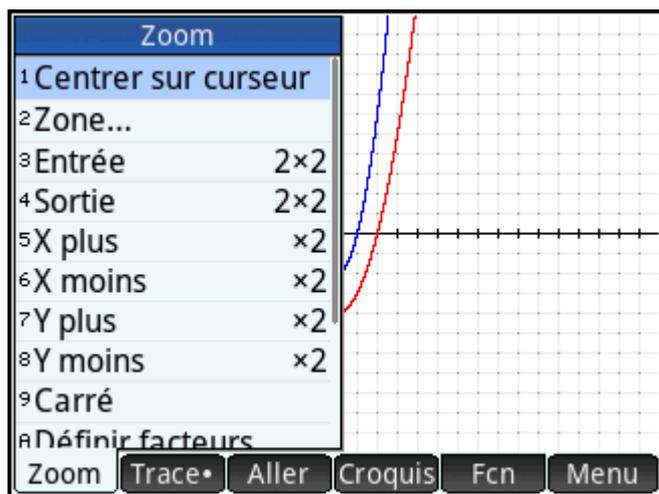
## Touches de zoom

Il existe deux touches de zoom : le fait d'appuyer sur  ou  permet d'effectuer un zoom avant ou arrière, respectivement. Les paramètres **Facteurs zoom** déterminent l'étendue de la mise à l'échelle.

## Menu Zoom

Dans la vue Graphique, appuyez sur **Zoom**, puis sur une option. (Si **Zoom** n'apparaît pas, appuyez sur **Menu**.)

Les options de zoom sont décrites dans le tableau suivant. Plusieurs exemples sont proposés dans la section [Exemples de zoom à la page 81](#).



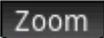
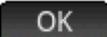
Option	Résultat
Centrer sur curseur	Retrace le graphique de sorte que le curseur soit placé au centre de l'écran. Aucune mise à l'échelle n'est réalisée.
Zone	Reportez-vous à la section <a href="#">Zoom dans une zone à la page 79</a> .

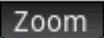
Option	Résultat
Entrée	Divise les échelles horizontale et verticale par <b>Zoom X</b> et <b>Zoom Y</b> (valeurs définies avec l'option <b>Définir facteurs</b> ). Par exemple, si les deux facteurs de zoom sont de 4, le zoom avant produit un résultat correspondant au quart du nombre d'unités par pixel. (Raccourci : appuyez sur  )
Sortie	Multiplie les échelles horizontale et verticale par les paramètres <b>Zoom X</b> et <b>Zoom Y</b> . (Raccourci : appuyez sur  )
X plus	Divise uniquement l'échelle horizontale, à l'aide du paramètre <b>Zoom X</b> .
X moins	Multiplie uniquement l'échelle horizontale, à l'aide du paramètre <b>Zoom X</b> .
Y plus	Divise uniquement l'échelle verticale, à l'aide du paramètre <b>Zoom Y</b> .
Y moins	Multiplie uniquement l'échelle verticale, à l'aide du paramètre <b>Zoom Y</b> .
Carré	Modifie l'échelle verticale de manière à la faire correspondre à l'échelle horizontale. Cette option est utile une fois que vous avez effectué un zoom dans une zone, un zoom X ou Y.
Échelle automatique	Remet à l'échelle l'axe vertical de manière à ce que l'écran affiche une partie représentative du tracé, avec les paramètres de l'axe x définis (Pour les applications Suite, Polaire, Paramétrique et Stats, la mise à l'échelle automatique remet à l'échelle les deux axes). Le processus de mise à l'échelle automatique utilise la première fonction sélectionnée pour déterminer l'échelle la plus appropriée.
Décimal	Remet les deux axes à l'échelle de manière à ce que chaque pixel soit égal à 0,1 unité. Cette option équivaut à la réinitialisation des valeurs par défaut de <b>xrng</b> et <b>yrng</b> .
Nombre entier	Remet à l'échelle l'axe horizontal uniquement, de manière à ce que chaque pixel soit égal à 1 unité.
Trig	Remet à l'échelle l'axe horizontal afin que 1 pixel = $\pi/24$ radians ou 7,5 degrés ; remet à l'échelle l'axe vertical afin que 1 pixel équivaille à 0,1 unité.
Annuler zoom	Ramène l'affichage au facteur de zoom précédent.

**REMARQUE :** cette option n'est disponible qu'après la réalisation d'un zoom.

## Zoom dans une zone

Un zoom dans une zone vous permet d'effectuer un zoom avant dans une zone définie de l'écran.

1. Lorsque le menu de la vue Graphique est ouvert, appuyez sur , puis sélectionnez **Zone**.
2. Appuyez sur l'un des angles de la zone dans laquelle vous souhaitez effectuer un zoom, puis appuyez sur .
3. Appuyez sur l'angle diagonalement opposé à la zone dans laquelle vous souhaitez effectuer un zoom, puis appuyez sur .

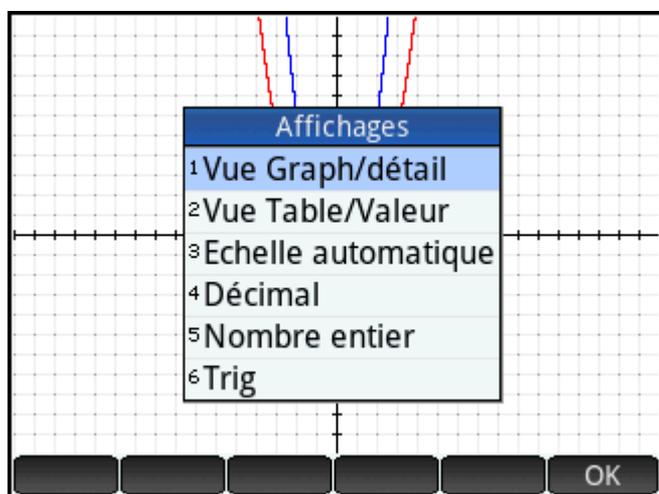
La zone spécifiée occupe la totalité de l'écran. Pour revenir à la vue par défaut, appuyez sur , puis sélectionnez **Décimale**.

Vous pouvez également spécifier la zone dans laquelle vous souhaitez effectuer un zoom à l'aide des touches de curseur.

## Menu Affichages

Les options de zoom les plus fréquemment utilisées sont également disponibles dans le menu Affichages. Il s'agit des options suivantes :

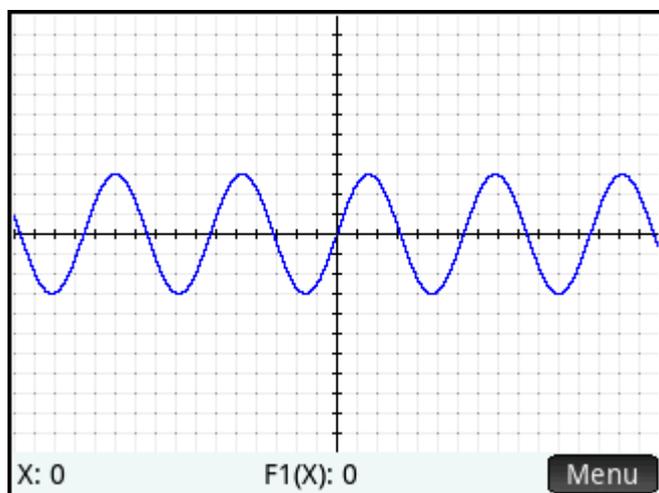
- Échelle automatique
- Décimal
- Nombre entier
- Trig



Ces options peuvent être appliquées, quelle que soit la vue actuelle que vous utilisez.

### Test d'un zoom avec l'affichage en écran scindé

Pour tester un zoom, il est conseillé de scinder l'écran en deux, de sorte que chaque moitié affiche le tracé, puis d'appliquer un zoom sur une seule moitié. La figure suivante représente un tracé de  $y = 3\sin x$ .



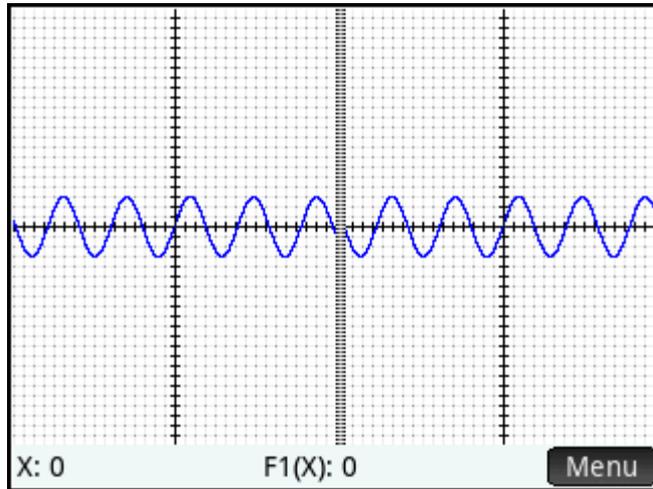
Pour scinder l'écran en deux, procédez comme suit :

1. Ouvrez le menu Affichages.

Appuyez sur  .

## 2. Sélectionnez **Détail graphique écran scindé**.

Le résultat apparaît dans la figure suivante. Une opération de zoom n'est appliquée qu'à la copie du tracé sur la partie droite de l'écran. Vous pourrez ainsi effectuer des tests et sélectionner le zoom le plus adapté.

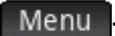


 **REMARQUE :** vous pouvez remplacer le tracé initial de gauche par le tracé agrandi de droite. Pour ce faire, appuyez sur .

Pour supprimer la division de l'écran, appuyez sur .

## Exemples de zoom

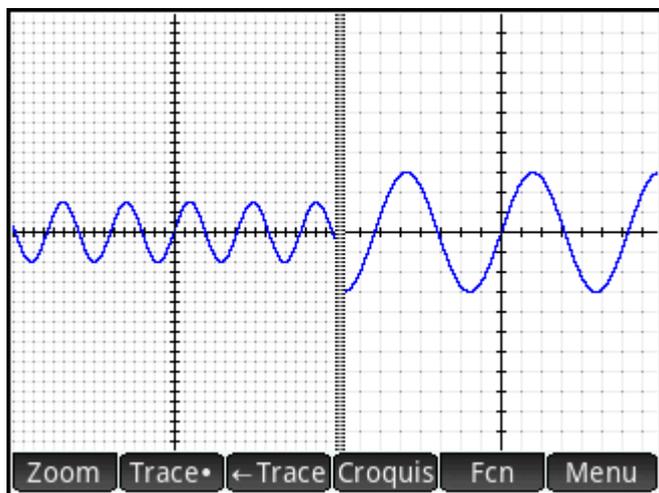
Les exemples suivants illustrent les résultats des différentes options de zoom sur le tracé de  $3\sin x$  via les facteurs de zoom par défaut ( $2 \times 2$ ). Le mode écran scindé (décrit précédemment) vous permet d'observer les effets des différents zooms.

 **REMARQUE :** le menu **Zoom** comprend une option **Dézoomer**. Cette option permet de restaurer l'état du tracé avant l'opération de zoom. Si le menu **Zoom** n'apparaît pas, appuyez sur .

## Zoom avant



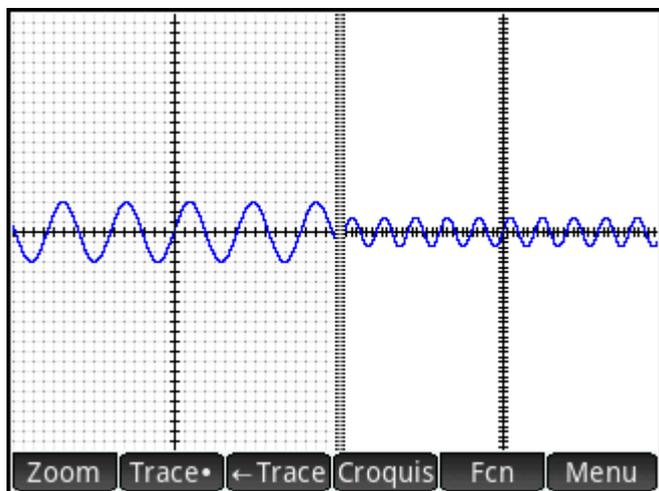
Raccourci : appuyez sur .



### Zoom arrière

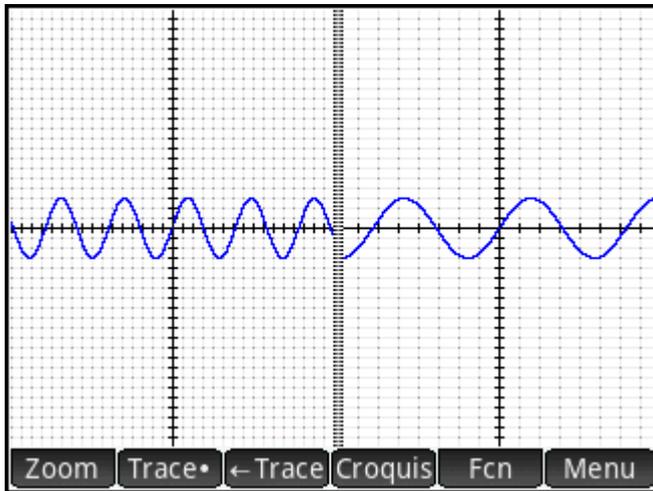
Menu Zoom moins

Raccourci : appuyez sur 



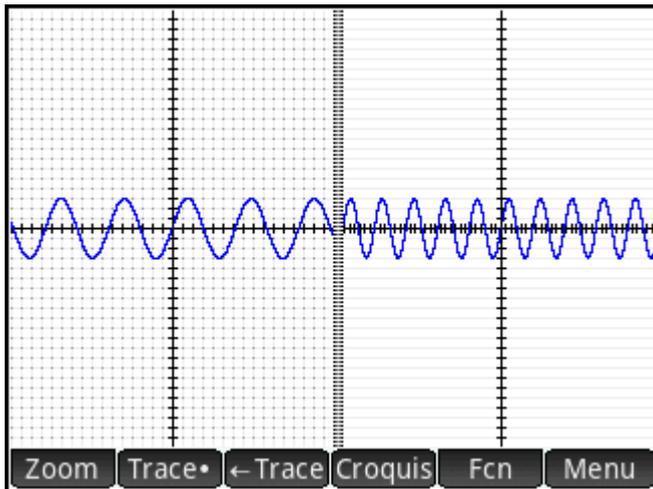
### X plus

Zoom X plus



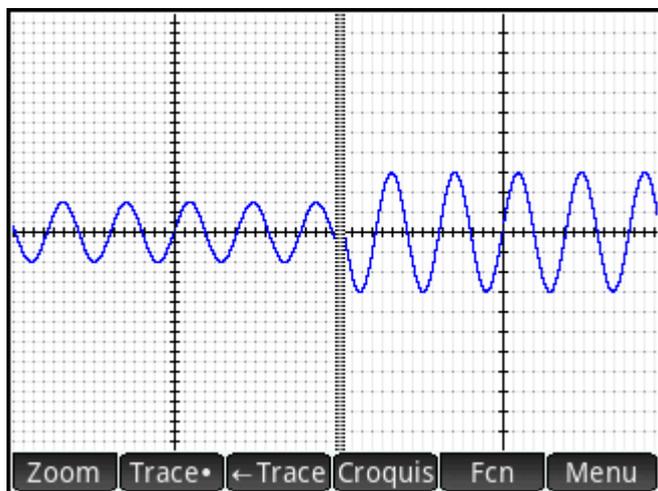
**X moins**

**Zoom X moins**



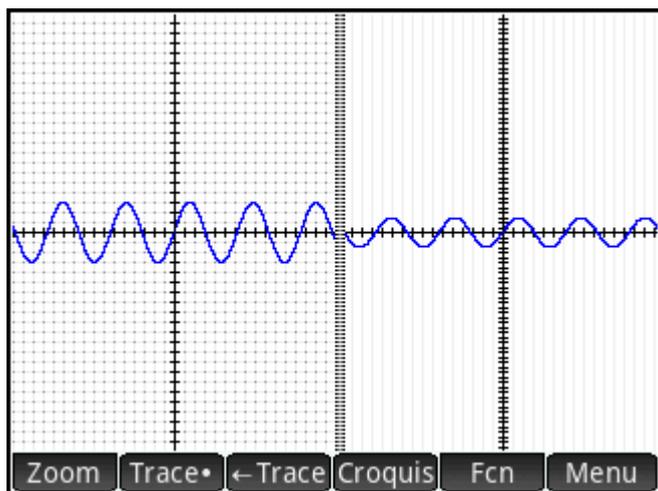
**Y plus**

**Zoom Y plus**



### Y moins

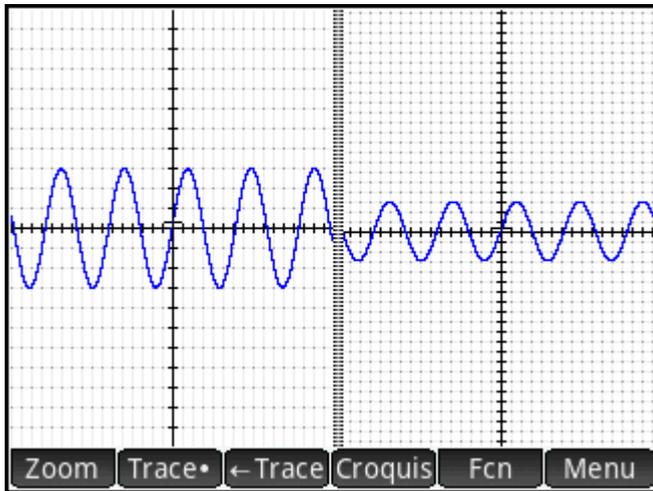
**Zoom** Y moins



### Carré

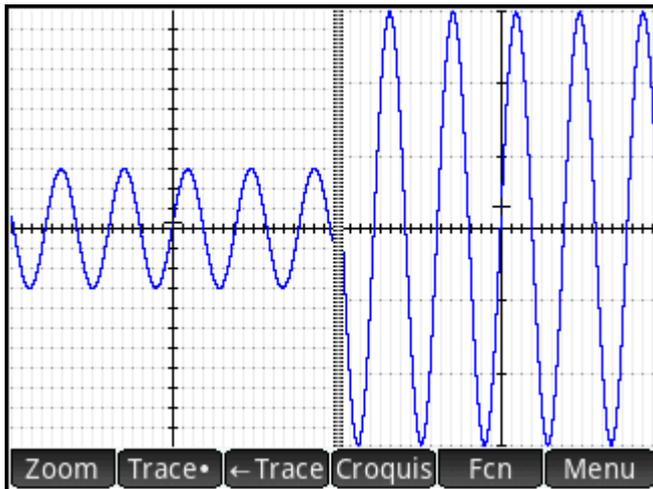
**Zoom** Carré

 **REMARQUE :** dans cet exemple, un zoom **Y plus** est appliqué au tracé de gauche. Le zoom **Carré** restaure l'état par défaut du tracé, sur lequel les échelles X et Y sont égales.



### Échelle automatique

Zoom Échelle automatique



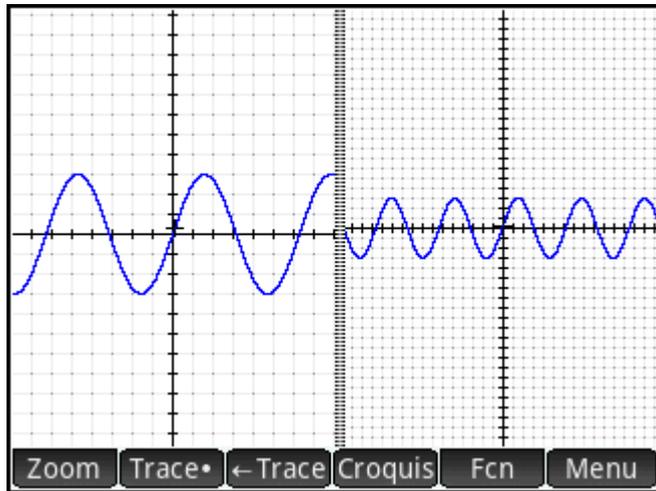
### Décimale

Zoom Décimale

---

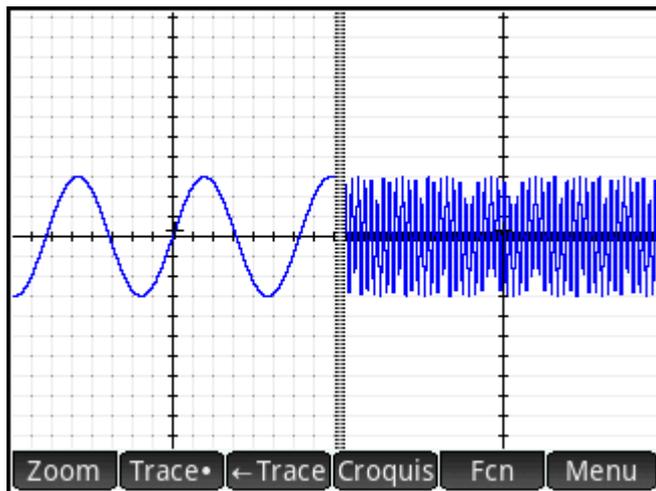
 **REMARQUE :** Dans cet exemple, un zoom **X plus** est appliqué au tracé de gauche. Le zoom **Décimale** restaure l'état par défaut du tracé, sur lequel les échelles X et Y sont égales.

---



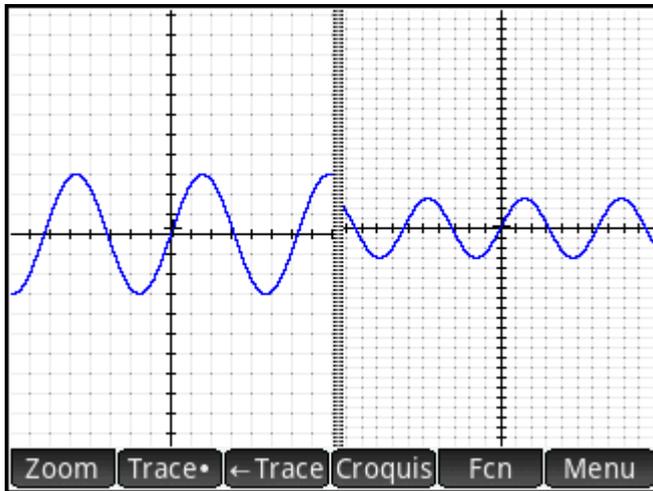
Nombre entier

Zoom Nombre entier



Trig

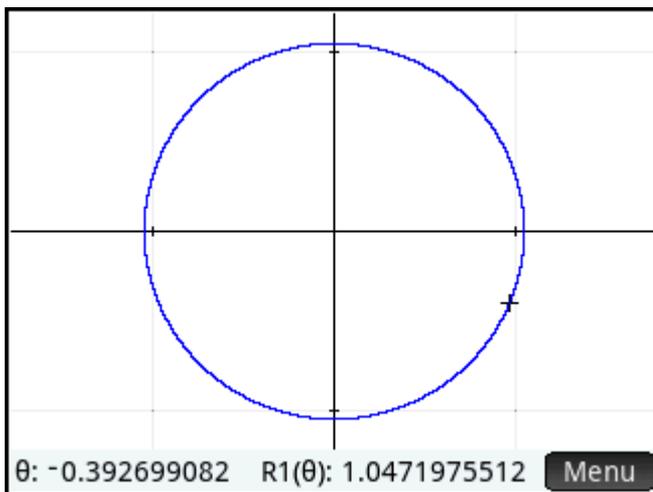
Zoom Trig



## Tracer

Cette section porte sur les applications Graphiques avancés, Fonction, Paramétrique, Polaire, Suite, Résoudre, Stats - 1Var et Stats - 2Var.

La fonction de traçage vous permet de déplacer un curseur (le curseur de tracé) sur le graphique actuel. Le curseur de tracé se déplace à l'aide de la touche ◀ ou ▶. Vous pouvez également déplacer le curseur de tracé en appuyant sur le tracé actuel ou à proximité de ce dernier. Le curseur de tracé se place sur le point du graphique le plus proche de l'endroit où vous avez appuyé.



Les coordonnées actuelles du curseur apparaissent au bas de l'écran. (Si les boutons de menu masquent les coordonnées, appuyez sur **Menu** pour faire disparaître ces boutons.)

Le mode Trace et l'affichage des coordonnées sont activés automatiquement lors du tracé d'un graphique.

## Sélection d'un graphique

Dans toutes les applications, à l'exception de Graphiques avancés, lorsque plusieurs graphiques apparaissent, appuyez sur ▲ ou ▼ jusqu'à ce que le curseur de tracé soit placé sur le graphique qui vous intéresse.

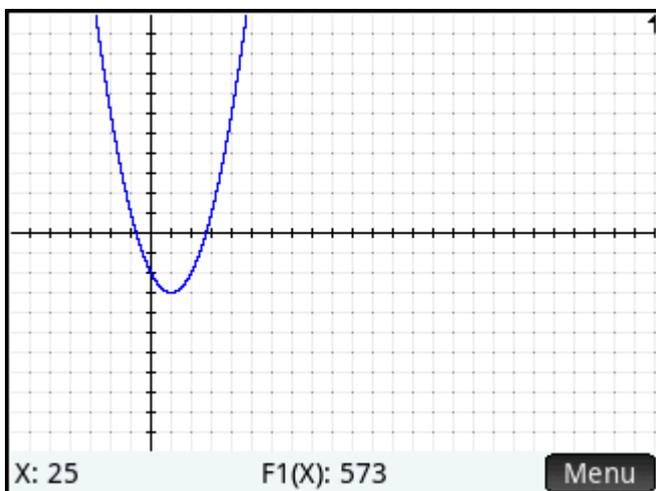
Dans l'application Graphiques avancés, appuyez longuement sur le graphique qui vous intéresse. Le graphique est sélectionné ou un menu de graphiques apparaît pour que vous en choisissiez un.

## Évaluer une fonction

L'une des principales utilisations de la fonction de tracé consiste à évaluer une définition tracée. Supposez que vous définissiez  $F1(X)$  comme  $(X - 1)^2 - 3$  dans la vue Symbolique et que vous souhaitiez connaître la valeur de cette fonction lorsque  $X$  équivaut à 25.

1. Ouvrez la vue Graphique ( **Plot**  ).
2. Appuyez sur **Menu** si le menu au bas de l'écran n'apparaît pas.
3. Appuyez sur **Aller** .
4. Entrez 25, puis appuyez sur **OK** .
5. Appuyez sur **Menu** .

Valeur de  $F1(X)$  lorsque  $X$  est égal à 25, telle qu'elle apparaît au bas de l'écran.



Il s'agit de l'une des nombreuses méthodes proposées par la calculatrice HP Prime pour évaluer une fonction de variable indépendante donnée. Vous avez également la possibilité d'évaluer une fonction dans la vue Numérique (reportez-vous à [Opérations courantes de la vue Numérique à la page 94](#)). En outre, toute expression définie dans la vue Symbolique peut être évaluée dans la vue d'accueil. Par exemple, supposons que  $F1(X)$  soit définie comme  $(X - 1)^2 - 3$ . Si vous saisissez  $F1(4)$  dans la vue d'accueil et que vous appuyez sur

**Enter**  , vous obtenez 6 car  $(4 - 1)^2 - 3 = 6$ .

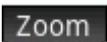
## Activation ou désactivation du traçage

- Pour activer le traçage, appuyez sur **Trace**  .
- Pour désactiver le traçage, appuyez sur **Tracer**  .

Si ces options n'apparaissent pas, appuyez sur **Menu**  .

Lorsque le traçage est désactivé, les touches de curseur ne limitent pas la portée du curseur à un graphique.

## Vue Graphique : Récapitulatif des boutons de menu

Bouton	Objectif
	Affiche un menu d'options de zoom. Reportez-vous à la section <a href="#">Options de zoom à la page 77</a> .
	Bouton permettant de basculer entre la désactivation et l'activation de la fonction de tracé. Reportez-vous à la section <a href="#">Tracer à la page 87</a> .
	Affiche un formulaire de saisie vous permettant d'indiquer la valeur sur laquelle vous souhaitez placer le curseur. La valeur de la variable indépendante est entrée.
	Affiche un menu d'options d'analyse de tracé.
[Fonction et Statistics 2Var uniquement]	
	Affiche la définition symbolique de la fonction actuelle. Dans les applications Fonction et Statistics 2Var, cette entrée se retrouve sous le menu  .
	Bouton permettant de basculer entre l'affichage et le masquage des autres boutons dans la partie inférieure de l'écran.

## Opérations de Copier-coller dans la vue Graphique

Dans de nombreuses applications, si vous appuyez sur   dans la vue Graphique, vous pouvez afficher une liste d'options permettant de copier. Vous pouvez copier l'écran actuel sur une variable graphique (G1 – G9) ou copier la valeur de x ou de y sélectionnée dans le presse papier.

## Opérations courantes de la vue Configuration du tracé

Cette section ne traite que les opérations communes aux applications mentionnées. Pour connaître les opérations de la vue Configuration du tracé propres à une application, reportez-vous au chapitre relatif à cette application.

Appuyez sur   pour afficher la vue Configuration du tracé.

## Configuration de la vue Graphique

Cette section porte sur les applications Graphiques avancés, Fonction, Paramétrique, Polaire, Suite, Stats - 1Var et Stats - 2Var.

La vue Configuration du tracé permet de personnaliser l'apparence de la vue Graphique et de définir le mode de traçage des graphiques. Les options de configuration s'étendent sur trois pages. Faites glisser votre doigt vers le haut ou vers le bas pour naviguer entre les pages ou utilisez les touches de menu.

Fonction Config. du tracé

X Rng:

Y Rng:

X Tick:

Y Tick:

Entrer une valeur horizontale minimale

**CONSEIL :** il se peut qu'aucun graphique n'apparaisse lorsque vous accédez à la vue Graphique pour visualiser le graphique d'une définition sélectionnée dans la vue Symbolique. La raison en est probablement que l'étendue des valeurs tracées dépasse les paramètres de plage de la vue Configuration du tracé. Pour appliquer la vue Graphique au graphique, une solution rapide consiste à appuyer sur , puis à sélectionner **Échelle automatique**. Les paramètres de plage de la vue Configuration du tracé sont également modifiés.

## Page 1

Champ CONFIG	Objectif
<b>T RNG</b> [Paramétrique uniquement]	Définit la plage des valeurs T à tracer. Notez la présence de deux champs : l'un correspond à la valeur minimale et l'autre, à la valeur maximale.
<b>T PALIER</b> [Paramétrique uniquement]	Définit l'incrément entre les valeurs T consécutives.
<b>θ RNG</b> [Polaire uniquement]	Définit la plage des valeurs d'angle à tracer. Notez la présence de deux champs : l'un correspond à la valeur minimale et l'autre, à la valeur maximale.
<b>θ Palier</b> [Polaire uniquement]	Définit l'incrément entre les valeurs d'angle consécutives.
<b>TRACÉ SÉQ.</b> [Suite uniquement]	Définit le type de tracé. Crénelage ou Toile d'araignée.
<b>N RNG</b> [Suite uniquement]	Définit la plage des valeurs N à tracer. Notez la présence de deux champs : l'un correspond à la valeur minimale et l'autre, à la valeur maximale.
<b>LARGEUR H</b> [Stats - 1Var uniquement]	Définit la largeur des barres d'un histogramme.
<b>H RNG</b> [Stats - 1Var uniquement]	Définit la plage des valeurs à inclure à un histogramme. Notez la présence de deux champs : l'un correspond à la valeur minimale et l'autre, à la valeur maximale.
<b>X RNG</b>	Définit la plage initiale de l'axe x. Notez la présence de deux champs : l'un correspond à la valeur minimale et l'autre, à la valeur maximale. Les opérations de panoramique et de zoom peuvent modifier la plage de la vue Graphique.

Champ CONFIG	Objectif
<b>Y RNG</b>	Définit la plage initiale de l'axe y. Notez la présence de deux champs : l'un correspond à la valeur minimale et l'autre, à la valeur maximale. Les opérations de panoramique et de zoom peuvent modifier la plage de la vue Graphique.
<b>X TICK</b>	Définit la valeur incrémentielle entre les graduations de l'axe x.
<b>Y TICK</b>	Définit la valeur incrémentielle entre les graduations de l'axe y.

## Page 2

Champ CONFIG	Objectif
<b>AXES</b>	Affiche ou masque les axes.
<b>ÉTIQUETTES</b>	Place les valeurs à la fin de chaque axe pour afficher la plage actuelle de valeurs.
<b>RÉSEAU DE POINTS</b>	Place un point à l'intersection de chaque ligne de grille horizontale et verticale.
<b>QUADRILLAGE</b>	Trace une ligne de grille horizontale et verticale au niveau de chaque valeur d'entier x et y.
<b>CURSEUR</b>	Définit l'apparence du curseur de tracé : standard, inversé ou clignotant.
<b>CONNECTER</b>	Relie des points de données à des segments de droite. [Stats - 2Var uniquement]
<b>MÉTHODE 2 :</b> [Non disponible dans les applications Stats.]	Définit la méthode de création de graphique : Flexibilité, Segments réguliers ou Points paliers fixes (reportez-vous à la description suivante).

## Page 3

Certaines applications de HP Prime prennent en charge l'utilisation d'une image d'arrière-plan dans la vue Graphique. La page 3 du menu Configuration du tracé peut être utilisée pour sélectionner l'image et configurer son aspect dans la vue Graphique de ces applications.

- ▲ Pour ouvrir le menu de l'image d'arrière-plan, appuyez sur la touche  , puis appuyez deux fois sur .



Pour configurer une image d'arrière-plan :

1. Sélectionnez la taille et la position de l'arrière-plan. Les options sont les suivantes :
  - **Aucun arrière-plan** : Option par défaut, aucune image d'arrière-plan n'est utilisée.
  - **Centrée** : L'image sélectionnée est centrée, verticalement et horizontalement, dans la vue Graphique.
  - **Étirée** : L'image sélectionnée est étirée verticalement et horizontalement, pour s'adapter à l'écran entier dans la vue Graphique.
  - **Ajustement optimal** : L'image sélectionnée est étirée soit horizontalement ou verticalement pour s'ajuster en dimension x ou y dans la vue Graphique.
  - **Fourchette XY** : Vous devez saisir une fourchette en x et en y pour positionner l'image dans la vue Graphique.
2. Saisissez un nombre entier entre 0 et 100 dans la case **Opacité**. 0 correspond à transparent ; 100 correspond à entièrement opaque.
3. Sélectionnez l'image d'arrière-plan. Toutes les images associées à l'application s'affichent, suivies de toutes les images intégrées dans la mémoire de la calculatrice. Faites glisser votre doigt à gauche ou à droite pour afficher les images disponibles, puis appuyez sur une image.

L'image d'arrière-plan apparaît maintenant dans la vue Graphique.

Si vous faites glisser un axe ou si vous effectuez un mouvement de zoom avec pincement à 2 doigts, vous pouvez faire défiler jusqu'à une fonction particulière ou effectuer un zoom avant ou arrière sur l'image si vous avez sélectionné l'option de la fourchette XY. Dans le cas contraire, l'image ne change pas en cas de modification des dimensions de la vue Graphique.

La page 3 de la Configuration de tracé vous permet également d'importer une image depuis une autre application HP Prime.

Pour importer une image depuis une autre application HP Prime :

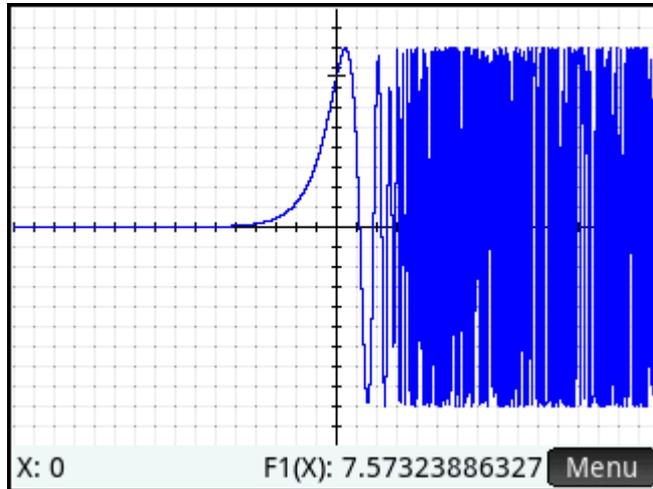
1. Appuyez sur **Import**.
2. Sélectionner une application HP Prime.
3. Faites glisser votre doigt à gauche ou à droite pour afficher toutes les images associées à l'application.
4. Appuyez sur une image, puis appuyez sur **OK** pour importer l'image dans l'application actuelle.

Pour plus d'informations sur la façon d'associer une image à une application HP Prime, consultez le *Guide de l'utilisateur pour le Kit de connectivité HP*.

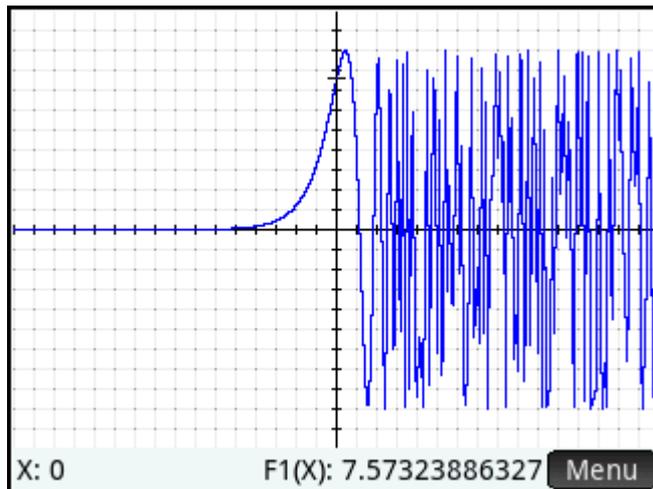
## Méthodes de création de graphique

La calculatrice HP Prime vous permet de choisir l'une des trois méthodes graphiques, sauf dans l'application Graphique 3D. Ces méthodes sont décrites ci-dessous, chacune appliquée à la fonction  $f(x) = 9 \cdot \sin(e^x)$ .

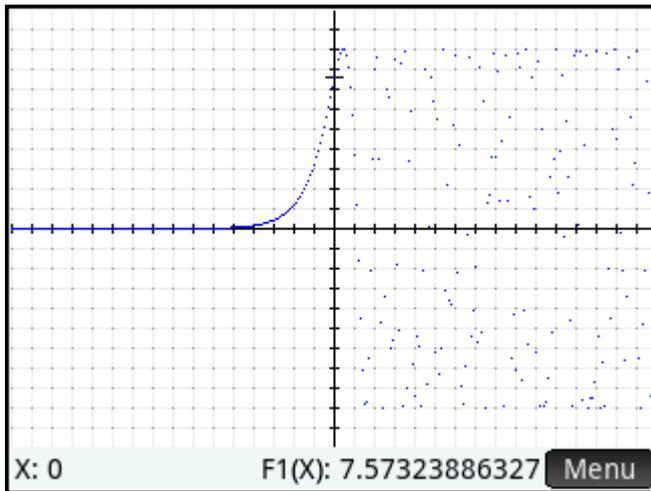
- **Flexibilité** : cette méthode offre des résultats très précis et est utilisée par défaut. Lorsqu'elle est activée, le traçage de certaines fonctions complexes peut prendre un certain temps. Le cas échéant, **Sto ▶** apparaît sur la barre de menus et vous permet d'interrompre le traçage, si vous le souhaitez.



- **Segments réguliers** : cette méthode extrait un échantillon de valeurs  $x$ , calcule les valeurs  $y$  correspondantes, puis effectue le tracé et relie les points.



- **Points paliers fixes** : cette méthode est semblable à la méthode par segments réguliers, mais ne relie pas les points.



## Restauration des paramètres par défaut

Cette section porte sur les applications Graphiques avancés, Fonction, Paramétrique, Polaire, Suite, Résoudre, Stats - 1Var, Stats - 2Var et Géométrie.

Pour restaurer les paramètres par défaut d'un champ, procédez comme suit :

1. Sélectionnez le champ.
2. Appuyez sur  .

Pour restaurer tous les paramètres par défaut, appuyez sur   .

## Opérations courantes de la vue Numérique

Cette section porte sur les applications Graphiques avancés, Fonction, Paramétrique et Polaire.

Les fonctionnalités de la vue Numérique communes à la plupart des applications sont décrites en détail dans cette section. Les fonctionnalités disponibles uniquement dans une application donnée sont présentées dans le chapitre relatif à cette application.

La vue Numérique contient un tableau d'évaluations. Chaque définition de la vue Symbolique est évaluée pour une plage de valeurs de la variable indépendante. Vous pouvez définir la plage et la finesse de la variable indépendante, ou conserver ses paramètres par défaut.

Appuyez sur  pour ouvrir la vue Numérique.

## Zoom

Contrairement à la vue Graphique, le zoom de la vue Numérique n'affecte pas la taille des éléments affichés. L'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante (à savoir le paramètre **numstep** de la vue Numérique) est modifié à la place : (reportez-vous à [Opérations courantes de la vue Configuration numérique à la page 101](#)). Un zoom avant diminue l'incrément, alors qu'un zoom arrière l'augmente. La ligne mise en surbrillance avant l'opération de zoom n'est pas altérée.

Le facteur de zoom détermine le niveau de zoom des options classiques de zoom avant et arrière. Pour la vue Numérique, il s'agit du champ **numzoom** de la vue Configuration numérique. La valeur par défaut est 4. De fait, si l'incrément actuel (soit la valeur **numstep**) équivaut à 0.4, un zoom avant a pour effet de diviser cet intervalle par quatre intervalles inférieurs. Ainsi, les valeurs x ne seront pas égales à 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc., mais à 10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, etc. (Un zoom arrière produit l'effet inverse : 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc. devient 10, 11.6, 13.2, 14.8, 16.4, etc.).

**Figure 6-1** Avant le zoom

Fonction Vue numérique	
X	F1
10	78
10.4	85.36
10.8	93.04
11.2	101.04
11.6	109.36
12	118
12.4	126.96
12.8	136.24
10	

Zoom Plus Aller Déf

**Figure 6-2** Après le zoom

Fonction Vue numérique	
X	F1
10	78
10.1	79.81
10.2	81.64
10.3	83.49
10.4	85.36
10.5	87.25
10.6	89.16
10.7	91.09
10	

Zoom Plus Aller Déf

## Options de zoom

Plusieurs méthodes de zoom peuvent être utilisées dans la vue Numérique.

- Zoom avec pincement à deux doigts vertical
- Clavier
- Menu **Zoom** de la vue Numérique.



**REMARQUE :** une opération de zoom effectuée dans la vue Numérique n'a aucun effet sur la vue Graphique, et réciproquement. Toutefois, si vous sélectionnez une option de zoom dans le menu **Affichages** () lorsque vous travaillez dans la vue Numérique, les tracés agrandis apparaissent en conséquence dans la vue Graphique. En d'autres termes, les options de zoom du menu **Affichages** ne s'appliquent qu'à la vue Graphique.

Le fait d'effectuer un zoom dans la vue Numérique modifie automatiquement la valeur **numstep** de la vue Configuration numérique.

## Zooms

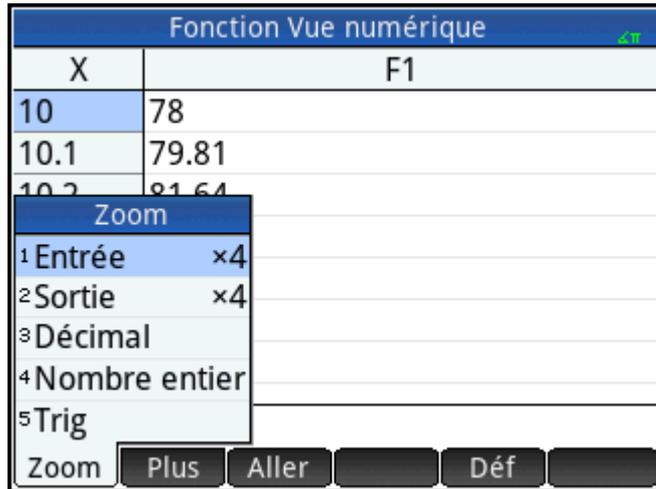
Dans la vue Numérique, un zoom avec pincement à deux doigts vertical agrandit uniquement la ligne sélectionnée. Un zoom avant réduit les différences au niveau des valeurs horizontales, tandis qu'un zoom arrière réduit les différences au niveau des valeurs verticales.

## Touches de zoom

Il existe deux touches de zoom : le fait d'appuyer sur  ou  permet d'effectuer un zoom avant ou arrière, respectivement. Le paramètre **numzoom** (décrit précédemment) détermine l'étendue de la mise à l'échelle.

## Menu Zoom

Dans la vue Numérique, appuyez sur **Zoom**, puis sur une option.



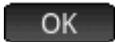
Les options de zoom sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Résultat
Entrée	L'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante devient la valeur actuelle divisée par le paramètre <b>numzoom</b> . (Raccourci : appuyez sur  .)
Sortie	L'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante devient la valeur actuelle multipliée par le paramètre <b>numzoom</b> . (Raccourci : appuyez sur  .)
Décimal	Restaure les valeurs par défaut <b>numstart</b> et <b>numstep</b> : 0 et 0.1 respectivement.

Option	Résultat
Nombre entier	L'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante est défini sur 1.
Trig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définit l'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante sur <math>\pi/24</math> (environ 0.1309) si le paramètre d'angle Radians est sélectionné.</li> <li>• Définit l'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante sur 7.5 si le paramètre d'angle Degrés est sélectionné.</li> </ul>
Annuler zoom	Rétablit l'affichage des paramètres précédents (valeurs <b>numstart</b> et <b>numstep</b> ).

**REMARQUE :** cette option n'est disponible qu'après la réalisation d'un zoom.

## Évaluation

Vous pouvez parcourir le tableau d'évaluations de la vue Numérique en appuyant sur  ou . Vous avez également la possibilité d'accéder directement à une évaluation en entrant la variable indépendante concernée dans la colonne de variable indépendante, puis en appuyant sur .

Par exemple, supposons que vous définissiez  $F1(X)$  comme  $(X - 1)^2 - 3$  dans la vue Symbolique de l'application Fonction et que vous souhaitiez connaître la valeur de cette fonction lorsque  $X$  équivaut à 625.

1. Ouvrez la vue Numérique (  ).
2. Entrez 625 dans la colonne indépendante, à savoir la colonne la plus à gauche.
3. Appuyez sur .

La vue Numérique est actualisée pour faire apparaître la valeur que vous avez saisie dans la première ligne et le résultat de l'évaluation dans une cellule à droite. Le résultat du présent exemple est 389373.

Fonction Vue numérique	
X	F1
625	389,373
625.1	389,497.81
625.2	389,622.64
625.3	389,747.49
625.4	389,872.36
625.5	389,997.25
625.6	390,122.16
625.7	390,247.00
625	

Zoom Plus Aller Déf

Vous pouvez également appuyer sur  et saisir une valeur pour la variable indépendante. Appuyez ensuite sur  pour reconfigurer le tableau à l'aide de la nouvelle valeur.

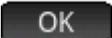
## Tableaux personnalisés

Si vous définissez le champ **numtype** sur **Automatique**, le tableau d'évaluations de la vue Numérique applique les paramètres de la vue Configuration numérique. Cela implique que la variable indépendante

commence en fonction du paramètre **numstart** et augmente conformément au paramètre **numstep**. (Ces outils sont décrits dans la section [Opérations courantes de la vue Configuration numérique à la page 101.](#)) Toutefois, vous pouvez choisir de créer votre propre tableau où seules les valeurs que vous entrez apparaissent en tant que variables indépendantes.

1. Ouvrez la vue Configuration numérique (   ).
2. Dans le menu **numtype**, sélectionnez **Votre création**.

Fonction Vue numérique	
X	F1
21	397
22	438
100	9,798
1,000	997,998
21	
Modifie	Plus
	Trier
	Déf

3. Ouvrez la vue Numérique (  ).  
La vue Numérique est vide.
4. Dans la colonne indépendante, à savoir la colonne la plus à gauche, saisissez la valeur concernée.
5. Appuyez sur  .
6. Si vous devez évaluer d'autres valeurs, répétez cette procédure à partir de l'étape 4.

## Suppression de données

Pour supprimer une ligne de données de votre tableau personnalisé, placez le curseur sur cette ligne, puis appuyez sur  .

Pour supprimer toutes les données de votre tableau personnalisé, procédez comme suit :

1. Appuyez sur   .
2. Appuyez sur  ou  pour valider votre choix.

## Copier-coller dans la vue Numérique

### Copier-coller une cellule

Dans la vue Numérique, vous pouvez copier et coller la valeur de n'importe quelle cellule.

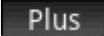
1. Pour copier une cellule, appuyez dessus, puis appuyez sur  .
2. Pour coller la cellule dans une zone ou à un autre emplacement, déplacez le curseur à l'emplacement souhaité, puis appuyez sur  .

## Copier-coller une ligne

Vous pouvez copier et coller une ligne entière, avec ou sans l'en-tête, à l'aide du menu Autre.

L'exemple suivant utilise le tableau automatique basé sur  $F1(X)=(X-1)^2-3$ .

Pour copier la deuxième ligne dans le tableau avec les en-têtes :

1. Appuyez sur la deuxième ligne.
2. Appuyez sur , sur **Sélectionner**, puis sur **Inclure en-têtes**.

Fonction Vue numérique	
X	F1
0	-2
0.1	-2.19
0.2	-2.36
0.3	-2.51
0.4	-2.64

Plus	
1 Sélectionner >	1 Ligne
2 Sélection	2 Inclure en-têtes
3 Taille de police >	

Zoom	Plus	Aller	Déf
------	------	-------	-----

La deuxième ligne est alors copiée dans le presse-papiers avec les en-têtes.

Pour coller la ligne avec les en-têtes dans l'application Tableur :

1. Ouvrez l'application Tableur.
2. Appuyez sur la cellule qui servira de point de départ à la ligne.
3. Pour ouvrir le presse-papiers, appuyez sur  .
4. Appuyez sur la ligne (dans cet exemple, il s'agit de la première entrée), puis sélectionnez **Données de grilles**.

La ligne est désormais collée avec les en-têtes dans le tableur, à partir de la cellule sélectionnée.

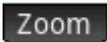
## Copier-coller un tableau rectangulaire de cellules

Vous pouvez copier et coller un tableau rectangulaire de cellules.

1. Effectuez un appui long sur une cellule qui se trouve dans un coin de la sélection, puis faites glisser votre doigt pour sélectionner plus de cellules.
2. Une fois toutes les cellules sélectionnées, appuyez sur  .
3. Naviguez jusqu'à l'emplacement où les coller.
4. Appuyez sur  .
5. Appuyez sur le tableau rectangulaire de cellules (dans cet exemple, il s'agit de la première entrée), puis sélectionnez **Bi-dimensionnel**.

Le tableau rectangulaire est à présent collé, à partir de l'emplacement sélectionné. Vous pouvez également utiliser le menu Autre pour modifier le mode de sélection (par exemple, une sélection uniquement par glissement).

## Vue Numérique : Récapitulatif des boutons de menu

Bouton	Objectif
	Permet de modifier l'incrément entre les valeurs consécutives de la variable indépendante dans le tableau d'évaluations. Reportez-vous à la section <a href="#">Zoom à la page 94</a> .
 (Votre création uniquement)	Copie l'élément mis en surbrillance vers la ligne de saisie à des fins de modification.
	Affiche un menu avec des options d'édition. Reportez-vous à la section <a href="#">Menu Autre à la page 100</a> .
	Déplace le curseur vers l'élément spécifié d'une liste.
 (Votre création uniquement)	Trie les données dans l'ordre croissant ou décroissant.
	Affiche la définition de la colonne sélectionnée.

## Menu Autre

Le menu Autre contient des options permettant de modifier les listes de données. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

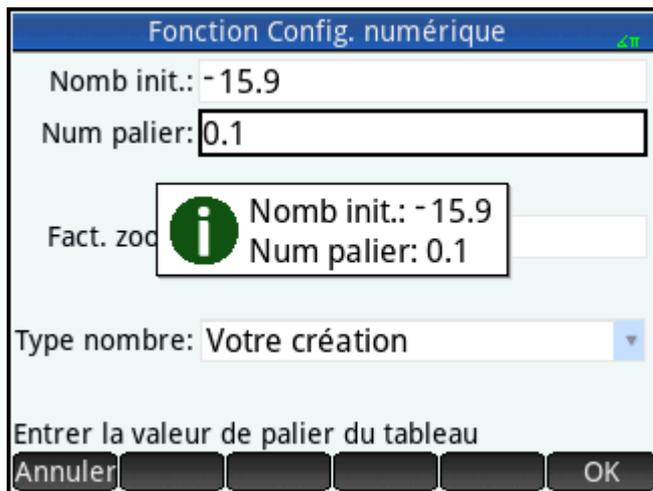
Option	Sous-option	Objectif
Insérer (Votre création uniquement)	Ligne	Permet d'insérer une nouvelle ligne dans la liste sélectionnée. Cette nouvelle ligne contient 0 comme élément.
Supprimer (Votre création uniquement)	Colonne	Supprime le contenu de la liste sélectionnée. Pour supprimer un seul élément, sélectionnez-le, puis appuyez sur  .

Option	Sous-option	Objectif
Sélectionner	Ligne	Permet de sélectionner la ligne contenant la cellule sélectionnée ; toute la ligne peut ensuite être copiée.
	Permuter extrémités	Cette option s'affiche lorsque vous sélectionnez plusieurs cellules. Elle transpose les valeurs de la première et de la dernière cellule de la sélection active.
	Inclure en-têtes	Permet de sélectionner la ligne et les en-têtes contenant la cellule sélectionnée ; toute la sélection peut ensuite être copiée.
Sélection		Active ou désactive le mode de sélection.  Si le mode de sélection est désactivé, vous pouvez effectuer un appui long sur une cellule, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner un tableau rectangulaire de cellules.
Taille de police	Petit	Permet d'activer une taille de police petite.
	Moyen	Permet d'activer une taille de police moyenne.
	Grand	Permet d'activer une taille de police grande.

## Opérations courantes de la vue Configuration numérique

Sélectionnez le champ que vous souhaitez modifier et indiquez une nouvelle valeur, ou, si vous sélectionnez un type de tableau pour la vue Numérique (Automatique ou Votre création), choisissez l'option appropriée dans le menu **Type de nombre**.

Pour définir un nombre initial et une valeur incrémentielle correspondant à la vue Graphique en cours, appuyez sur **Trac →**.



## Restauration des paramètres par défaut

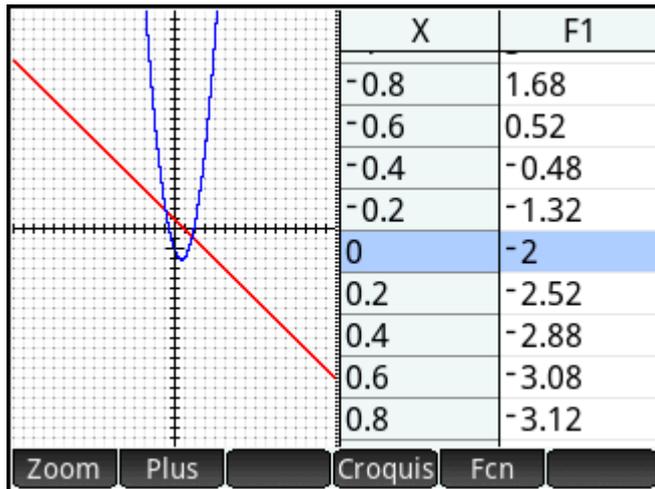
Pour restaurer les paramètres par défaut d'un champ, procédez comme suit :

1. Sélectionnez le champ.
2. Appuyez sur .

Pour restaurer tous les paramètres par défaut, appuyez sur  .

## Association des vues Graphique et Numérique

Vous pouvez afficher les vues Graphique et Numérique l'une en face de l'autre. Déplacer le curseur de tracé fait défiler le tableau de valeurs de la vue Numérique. Vous pouvez également entrer une valeur dans la colonne X. Le tableau défile jusqu'à la valeur saisie, alors que le curseur de tracé se positionne sur le point correspondant dans le tracé sélectionné.



- ▲ Pour scinder l'écran entre les vues Graphique et Numérique, appuyez sur , puis sélectionnez **Tableau graphique écran scindé**.
- ▲ Pour revenir à la vue Graphique, appuyez sur . Pour revenir à la vue Numérique, appuyez de nouveau sur .

## Ajout d'une remarque à une application

Vous pouvez ajouter une remarque à une application. Contrairement aux remarques générales créées dans le catalogue de remarques, les remarques d'applications ne sont pas répertoriées dans ce catalogue. Les remarques d'une application sont uniquement disponibles lorsque l'application concernée est ouverte.

Une remarque d'application est indissociable de son application, y compris lorsque cette dernière est envoyée à une autre calculatrice.

Pour ajouter une remarque à une application, procédez comme suit :

1. Ouvrez l'application.
2. Appuyez sur  .

Si une remarque a déjà été créée pour cette application, le contenu correspondant apparaît.

3. Appuyez sur **Modifie** et commencez à saisir (ou à modifier) votre remarque.

Les options de format et de puces disponibles sont identiques à celles de l'éditeur de remarques.

4. Pour quitter l'écran de remarque, appuyez sur n'importe quelle touche. Votre remarque est automatiquement enregistrée.

## Création d'une application

Les applications fournies avec la calculatrice HP Prime sont intégrées et ne peuvent pas être supprimées.

Elles sont toujours disponibles (en appuyant simplement sur **Apps Info**). Toutefois, vous avez la possibilité de créer un nombre illimité d'instances différentes pour la plupart des applications. Vous pouvez également créer une instance d'une application basée sur une autre application personnalisée. Les applications personnalisées s'ouvrent à partir de la bibliothèque de la même façon que les applications intégrées.

En créant une instance personnalisée d'une application, vous pouvez continuer à utiliser l'application intégrée pour un problème donné et revenir à tout moment à l'application personnalisée pour utiliser les données qu'elle contient, toujours préservées. Par exemple, vous pouvez créer une version personnalisée de l'application Suite vous permettant de générer et d'explorer la suite de Fibonacci. De cette manière, vous pouvez continuer à utiliser l'application Suite intégrée pour créer et explorer diverses suites, puis revenir le cas échéant à la version spéciale de l'application Suite la prochaine fois que vous voudrez explorer la suite de Fibonacci. Si vous le souhaitez, vous pouvez également créer une version personnalisée de l'application Résoudre, par exemple dénommée Triangles, où vous pouvez définir juste une fois les équations permettant de résoudre les problèmes courants relatifs aux triangles rectangles (notamment  $H=O/\text{SIN}(q)$ ,  $A=H*\text{COS}(q)$ ,  $O=A*\text{TAN}(q)$ , etc.). Il vous est ainsi possible de continuer à utiliser l'application Résoudre pour différents types de problèmes et de résoudre ceux relatifs aux triangles rectangles à l'aide de l'application Triangles. Pour ce faire, il vous suffit d'ouvrir l'application Triangles, de sélectionner l'équation à utiliser (que vous n'avez pas besoin de ressaisir) et d'entrer les variables connues pour calculer la variable inconnue.

Enfin, vous pouvez créer une application nouvelle et vide comportant des programmes qui déterminent ce qui se passe lorsque vous appuyez sur **Symb** **Setup**, **Plot** **Setup**, **Num** **Setup**, et ainsi de suite.

À l'instar des applications intégrées, les applications personnalisées peuvent être envoyées à une autre calculatrice HP Prime. Les applications personnalisées peuvent être réinitialisées, supprimées et triées de la même manière que les applications intégrées (comme indiqué précédemment dans ce chapitre).

## Exemple

Supposons que vous souhaitiez créer une application personnalisée basée sur l'application Suite intégrée. Cette application vous permettrait de générer et d'explorer la suite de Fibonacci.

1. Appuyez sur **Apps Info** et utilisez les touches de curseur pour mettre en surbrillance l'application Suite. N'ouvrez pas cette application.



2. Appuyez sur **Enregist**. Cette opération vous permet de créer une copie de l'application intégrée et de l'enregistrer sous un nouveau nom. Toutes les données contenues dans l'application intégrée sont conservées et vous pouvez y accéder ultérieurement en ouvrant l'application Suite.
3. Dans le champ Application de base, sélectionnez l'application à utiliser comme base de votre nouvelle application. Par défaut, l'application actuelle est sélectionnée.

 **REMARQUE :** Vous pouvez sélectionner Utilisateur comme application de base. Cela crée une application nouvelle et vide qui doit être programmée pour exécuter des fonctions. Reportez-vous à la section [Programmes d'application à la page 616](#).

4. Dans le champ Nom, saisissez le nom de la nouvelle application (par exemple, *Fibonacci*), puis appuyez deux fois sur  .

La nouvelle application est ajoutée à la bibliothèque d'applications. Notez qu'elle dispose de la même icône que l'application initiale, Suite, mais qu'elle porte le nom que vous lui avez attribué : **Fibonacci**, dans cet exemple.



5. Vous pouvez désormais utiliser cette application de la même manière que l'application Suite intégrée. Appuyez sur l'icône de la nouvelle application pour l'ouvrir. Les vues et options qui apparaissent sont identiques à celles de l'application initiale.

Dans cet exemple, nous avons utilisé la suite de Fibonacci comme l'objet d'une application personnalisée potentielle. La série Fibonacci peut être créée dans l'application Suite ou une application basée sur cette dernière.

Outre le clonage d'une application intégrée (décrit ci-dessus), vous pouvez modifier le contenu d'une application personnalisée en utilisant le langage de programmation de la calculatrice HP Prime.

## Variables et fonctions d'applications

### Fonctions

Les fonctions d'application sont utilisées dans les applications HP pour effectuer les calculs courants. Par exemple, dans l'application Fonction, le menu **Fcn** de la vue Graphique inclut une fonction **SLOPE** qui calcule la pente d'une fonction donnée à un point donné. La fonction **SLOPE** est également accessible dans la vue d'accueil ou dans un programme.

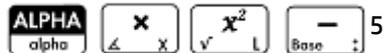
Par exemple, supposons que vous souhaitez déterminer la dérivée de  $x^2 - 5$  à  $x = 2$ . Pour utiliser une fonction d'application, procédez comme suit :

1. Appuyez sur .

2. Appuyez sur , puis sélectionnez **Fonction > SLOPE**.

**SLOPE()** apparaît dans la ligne de saisie pour que vous puissiez indiquer la fonction et la valeur  $x$ .

3. Entrez la fonction :

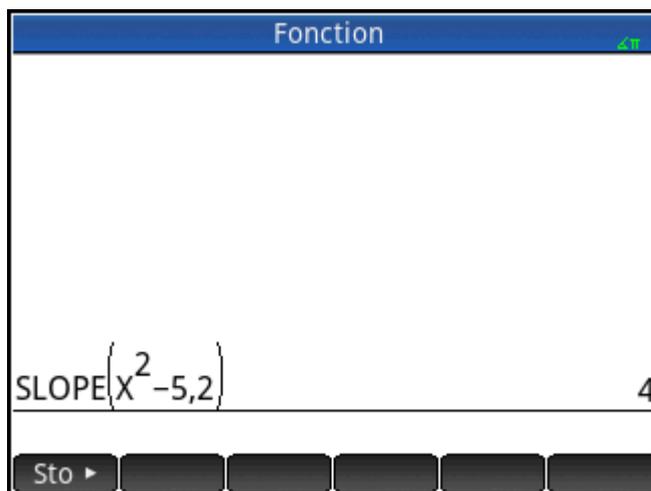


4. Entrez le séparateur de paramètres :



5. Entrez la valeur  $x$ , puis appuyez sur .

La pente (à savoir la dérivée) de  $x = 2$  est calculée : 4.



## Variables

Toutes les applications disposent de variables, qui correspondent à plusieurs paramètres fictifs propres à une application donnée. Il peut s'agir d'expressions symboliques, d'équations, de paramètres des vues Graphique et Numérique, ou de résultats de calculs, tels que des racines ou des intersections.

Supposons que vous travailliez dans la vue d'accueil et que vous souhaitez récupérer la moyenne d'un jeu de données récemment calculé dans l'application Stats - 1Var.

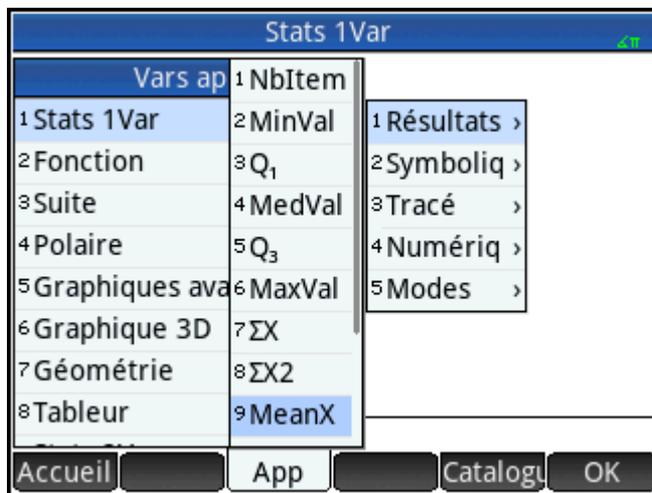
1. Appuyez sur .

Le menu Variables apparaît. Dans cet environnement, vous pouvez accéder aux variables de la vue d'accueil, aux variables personnalisées et aux variables d'applications.

2. Appuyez sur .

Un menu contenant les variables d'applications apparaît.

3. Sélectionnez **Stats - 1Var > Résultats > MeanX**.



La valeur actuelle de la variable choisie apparaît à présent dans la ligne de saisie. Vous pouvez appuyer sur  pour afficher la valeur correspondante. Vous avez également la possibilité d'inclure la variable dans l'expression que vous créez actuellement. Par exemple, si vous souhaitez calculer la racine carrée de la moyenne obtenue dans l'application Stats - 1Var, commencez par appuyer sur .

, suivez les étapes 1 à 3 décrites ci-dessus, puis appuyez sur .

## Qualification des variables

Vous pouvez qualifier le nom d'une variable d'application afin de pouvoir y accéder depuis n'importe quel environnement de la calculatrice HP Prime. Par exemple, les applications Fonction et Paramétrique disposent d'une même variable, **Xmin**. Si Paramétrique est la dernière application ouverte et que vous entrez **Xmin** dans la vue d'accueil, vous obtenez la valeur de **Xmin** provenant de cette application. Pour obtenir la valeur **Xmin** de l'application Fonction, vous pouvez ouvrir cette dernière et revenir à la vue d'accueil. Vous pouvez également qualifier le nom de la variable en la précédant du nom de l'application et d'un point : **Fonction.Xmin**.

# 7 Fonction, application

L'application Fonction vous permet d'explorer jusqu'à 10 fonctions rectangulaires à valeur réelle  $y$  en termes de  $x$  ; par exemple,  $y = 1 - x$  et  $y = (x - 1)^2 - 3$ .

Lorsque vous avez défini une fonction, vous pouvez :

- créer des graphiques pour rechercher des racines, interceptions, pentes, zones signées et extrêmes ;
- créer des tableaux indiquant la manière dont les fonctions sont évaluées selon une valeur donnée.

Ce chapitre décrit les outils de base de l'application Fonction à travers un exemple. La calculatrice HP Prime peut exécuter des fonctions plus complexes.

## Présentation de l'application Fonction

L'application Fonction utilise les vues d'application habituelles : Symbolique, Graphique et Numérique.

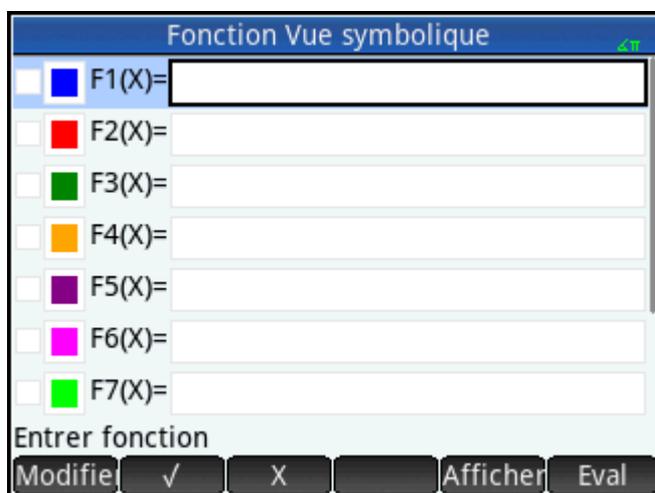
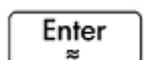
Les boutons de menu standard des vues Symbolique, Graphique et Numérique sont disponibles.

Dans ce chapitre, nous allons étudier la fonction linéaire  $y = 1 - x$  et la fonction quadratique  $y = (x - 1)^2 - 3$ .

## Ouverture de l'application Fonction

- ▲ Appuyez sur  , puis sélectionnez Fonction pour ouvrir l'application **Fonction**.

N'oubliez pas qu'il suffit d'appuyer sur l'icône d'une application pour l'ouvrir. Pour ouvrir une application, vous avez également la possibilité de la sélectionner à l'aide des touches de curseur et d'appuyer sur



L'application Fonction démarre dans la vue Symbolique. Il s'agit de la « vue de définition ». Elle vous permet de définir de manière symbolique (autrement dit, de spécifier) les fonctions que vous souhaitez explorer.

Les données graphiques et numériques apparaissant dans les vues Graphique et Numérique sont dérivées des expressions symboliques définies dans cette vue.

## Définition des expressions

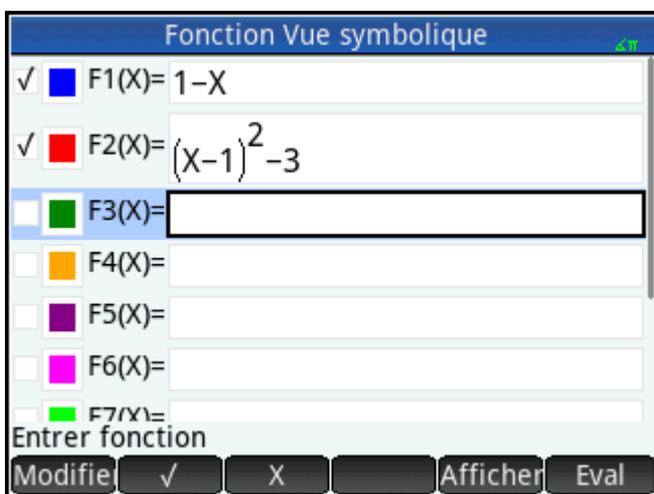
La définition des fonctions s'étend sur dix champs. Ces champs sont notés de F1(X) à F9(X) et F0(X).

1. Mettez en surbrillance le champ à utiliser en appuyant dessus ou en faisant défiler les champs. Si vous entrez une nouvelle expression, il vous suffit d'en commencer la saisie. Si vous modifiez une expression existante, appuyez sur **Modifie** et apportez les modifications nécessaires. Appuyez sur **Enter** lorsque vous avez terminé de définir ou modifier l'expression.

2. Entrez la fonction linéaire dans F1(X).



3. Entrez la fonction quadratique dans F2(X).



**REMARQUE :** appuyez sur le bouton **X** si vous avez besoin d'aide pour saisir vos équations. Cette opération revient à appuyer sur **x t θ π** dans l'application Fonction. (Dans les autres applications, la touche **x t θ π** entre un autre caractère.)

4. Effectuez l'une des opérations suivantes :

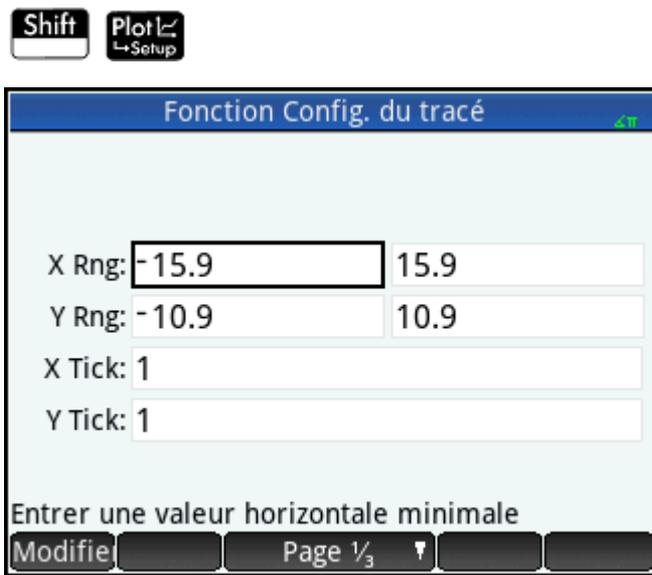
- Attribuez une couleur personnalisée à une ou plusieurs fonctions lors du tracé.
- Évaluer une fonction dépendante.
- Désélectionner une définition que vous ne souhaitez pas étudier.
- Intégrer à une définition des variables, des commandes mathématiques et des commandes CAS.

Par souci de simplicité, nous pouvons ignorer ces opérations dans le présent exemple. Toutefois, elles peuvent s'avérer particulièrement utiles et représentent des opérations courantes de la vue Symbolique.

## Sélection d'un tracé

Vous pouvez modifier les échelles et l'espacement des graduations des axes x et y.

- ▲ Affichez la vue Configuration du tracé.

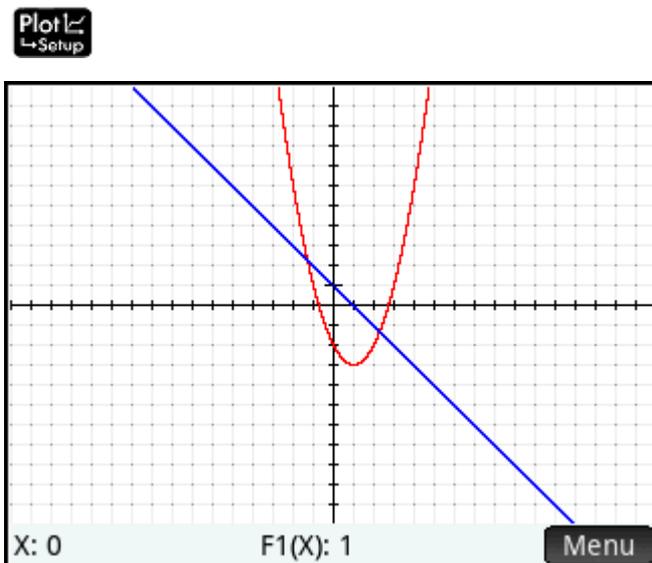


Pour cet exemple, vous pouvez conserver les paramètres de tracé par défaut. Si vos paramètres ne correspondent pas à ceux de l'illustration ci-dessus, appuyez sur **Shift** **Esc** pour restaurer les valeurs par défaut.

Vous pouvez utiliser les opérations courantes de la vue Graphique pour modifier l'apparence des tracés.

## Traçage d'une fonction

- ▲ Tracez la fonction.

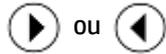


## Traçage d'un graphique

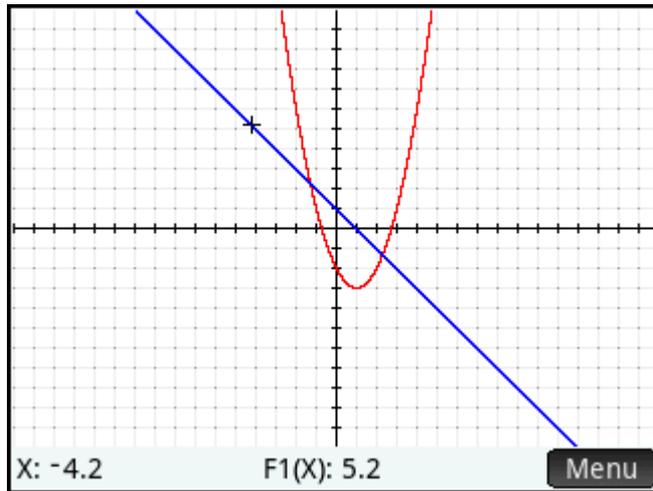
Par défaut, la fonction de tracé est active. Elle vous permet de déplacer un curseur sur un graphique. Lorsque plus de deux graphiques apparaissent, celui figurant en tête de la liste des fonctions de la vue Symbolique

constitue le graphique tracé par défaut. Dans la mesure où la fonction quadratique apparaît après l'équation linéaire dans la vue Symbolique, il s'agit du graphique sur lequel le curseur de tracé apparaît par défaut.

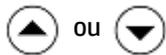
1. Tracez la fonction linéaire.



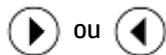
Vous constaterez que le curseur se déplace sur le graphique lorsque vous appuyez sur ces touches. Notez également que les coordonnées du curseur apparaissent au bas de l'écran et qu'elles sont modifiées en fonction des déplacements du curseur.



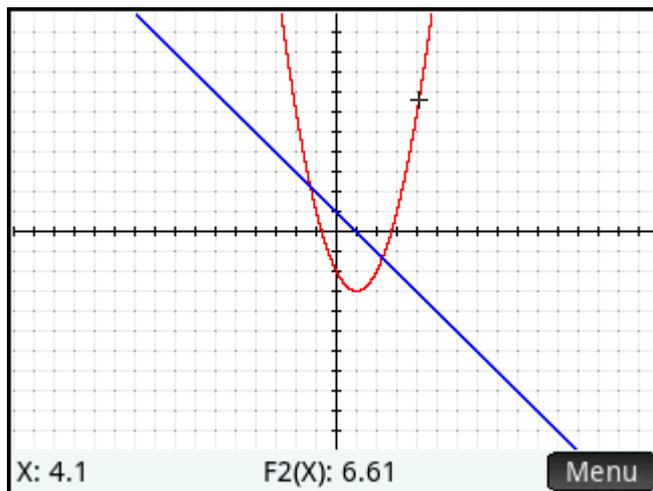
2. Faites passer le curseur de tracé de la fonction linéaire à la fonction quadratique.



3. Tracez la fonction quadratique.



Là encore, vous constaterez que les coordonnées du curseur apparaissent au bas de l'écran et qu'elles sont modifiées en fonction des déplacements du curseur.



## Modification de l'échelle

Vous pouvez modifier l'échelle afin de visualiser votre graphique de plus ou moins près. Pour ce faire, vous pouvez procéder de différentes façons :

- Utilisez un zoom avec pincement à deux doigts diagonal pour agrandir simultanément l'abscisse et l'ordonnée.
- Utilisez un zoom avec pincement à deux doigts horizontal pour agrandir l'abscisse.
- Utilisez un zoom avec pincement à deux doigts vertical pour agrandir l'ordonnée.
- Appuyez sur  ou  pour réaliser un zoom avant ou arrière depuis la position actuelle du curseur, respectivement. Cette méthode utilise les facteurs de zoom définis dans le menu **Zoom**. 2 constitue le paramètre par défaut de x et y.
- Utilisez la vue Configuration du tracé pour indiquer la plage x exacte (**X RNG**) et la plage y (**Y RNG**) souhaitée.
- Utilisez les options du menu **Zoom** pour réaliser un zoom avant ou arrière, horizontal ou vertical, voire les deux, etc.
- Utilisez les options du menu **Affichage** () pour sélectionner une vue prédéfinie. Notez que l'option **Échelle automatique** recherche la mise à l'échelle la plus adaptée en affichant pour chaque graphique autant de caractéristiques essentielles que possible.

 **REMARQUE :** si vous faites glisser verticalement ou horizontalement votre doigt sur l'écran, vous pouvez visualiser rapidement les parties du tracé initialement externes aux plages x et y définies. Cette méthode s'avère plus pratique que la réinitialisation de la plage d'un axe.

## Affichage de la vue Numérique

- ▲ Affichez la vue Numérique.



Fonction Vue numérique		
X	F1	F2
0	1	-2
0.1	0.9	-2.19
0.2	0.8	-2.36
0.3	0.7	-2.51
0.4	0.6	-2.64
0.5	0.5	-2.75
0.6	0.4	-2.84
0.7	0.3	-2.91
0		

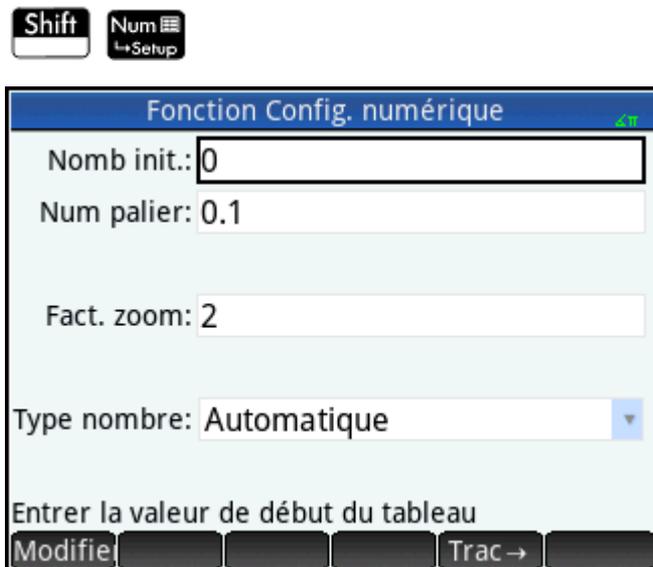
Zoom Plus Aller Déf

Cette vue affiche les données générées par les expressions définies dans la vue Symbolique. Pour chaque expression qui y est sélectionnée, la vue Numérique affiche les valeurs générées lorsque l'expression est évaluée à partir de diverses valeurs x.

Pour plus d'informations sur les boutons disponibles, reportez-vous à la section *Vue Numérique : récapitulatif des boutons de menu* dans le chapitre *Présentation des applications HP*.

## Configuration de la vue Numérique

1. Affichez la vue Configuration numérique.



Vous pouvez définir la valeur de départ et la valeur de palier (à savoir l'incrément) pour la colonne x, ainsi que le facteur de zoom permettant de réaliser un zoom avant ou arrière sur une ligne du tableau. Notez que, dans la vue Numérique, le zoom n'affecte pas la taille des éléments affichés. Il modifie plutôt le paramètre **Palier num** (à savoir l'incrément entre les valeurs x consécutives). Un zoom avant diminue l'incrément, tandis qu'un zoom arrière l'augmente.

Vous pouvez également déterminer si le tableau de données de la vue Numérique est automatiquement renseigné ou si vous devez le remplir vous-même en saisissant les valeurs x et y concernées. Ces options (**Automatique** ou **Votre création**) sont disponibles dans la liste **Type de nombre**. Il s'agit d'options de tableau personnalisé.

2. Appuyez sur   pour réinitialiser les valeurs par défaut de tous les paramètres.

3. Faites concorder les paramètres de la colonne X de la vue Numérique (**Début num.** et **Palier num.**) avec les valeurs x du traceur (Xmin et largeur de pixel) de la vue Graphique, en procédant comme suit :

Appuyez sur **Trac→** **OK**.

Par exemple, si vous effectuez un zoom avant sur le tracé de la vue Graphique afin que la plage x visible soit comprise entre  $-4$  et  $4$ , cette option définit **Début num.** sur  $-4$  et **Palier num.** sur  $0.025\dots$

## Exploration de la vue Numérique

- ▲ Affichez la vue Numérique.



Fonction Vue numérique		
X	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-3.8239	4.82280027107	20.2700051422
-4		

## Navigation dans un tableau

- ▲ Faites défiler les valeurs de la colonne indépendante (colonne X) à l'aide des touches de curseur. Notez que les valeurs des colonnes F1 et F2 correspondent au résultat que vous obtiendriez en substituant les valeurs de la colonne X au x des expressions sélectionnées dans la vue Symbolique :  $1 - x$  et  $(x - 1)^2 - 3$ .

Vous pouvez également faire défiler les colonnes des variables dépendantes (libellées F1 et F2 dans la figure suivante).

Vous pouvez faire défiler le tableau horizontalement ou verticalement à l'aide des gestes de pression et de glissement.

Fonction Vue numérique		
X	F1	F2
-4	5	22
-3.9748	4.9748427673	21.7490605594
-3.9497	4.94968553459	21.4993868913
-3.9245	4.92452830189	21.2509789961
-3.8994	4.89937106918	21.0038368735
-3.8742	4.87421383648	20.7579605237
-3.8491	4.84905660378	20.5133499467
-3.8239	4.82389927107	20.2700051422
-3.89937106918		

Zoom Plus Aller Déf

### Accès direct à une valeur

- ▲ Placez le curseur dans la colonne X, puis entrez la valeur souhaitée. Par exemple, pour accéder directement à la ligne où  $x = 10$  :

10

Fonction Vue numérique		
X	F1	F2
9.89937	-8.89937106918	76.198805427
9.92453	-8.92452830189	76.6472054112
9.94969	-8.94968553459	77.096871168
9.97484	-8.9748427673	77.5478026978
10	-9	78
10.0252	-9.0251572327	78.453463075
10.0503	-9.0503144654	78.9081919226
10.0755	-9.0754716091	79.364186542
10		

Zoom Plus Aller Déf

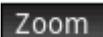
### Accès aux options de zoom

Vous pouvez réaliser un zoom avant ou arrière sur une ligne sélectionnée dans un tableau à l'aide d'un mouvement de zoom par pincement à deux doigts. Un zoom avant diminue l'incrément, tandis qu'un zoom arrière l'augmente. Les valeurs de la ligne sur laquelle vous effectuez un zoom avant ou arrière restent inchangées.

Si vous souhaitez avoir un contrôle plus précis sur le facteur de zoom, appuyez sur  (ou sur ).

Un zoom avant ou arrière est effectué selon la valeur **Zoom num.** définie dans la vue Configuration

numérique. La valeur par défaut est 4. De fait, si l'incrément actuel (à savoir la valeur **Palier num.**) équivaut à 0.4, un zoom avant sur la ligne dont la valeur x est de 10 a pour effet de diviser cet intervalle en quatre intervalles inférieurs. Ainsi, les valeurs x ne seront pas égales à 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc., mais à 10, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, etc. (Un zoom arrière produit l'effet inverse : 10, 10.4, 10.8, 11.2, etc. devient 10, 11.6, 13.2, 14.8, 16.4, etc.)

D'autres options de zoom sont également disponibles à partir du bouton 

## Autres options

Les options de menu de la vue Numérique permettent de réaliser les opérations suivantes :

- Modifier la taille de la police : petite, moyenne ou grande.
- Afficher la définition permettant de générer une colonne de valeurs.

Vous pouvez également combiner les vues Graphique et Numérique.

## Analyse de fonctions

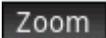
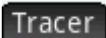
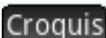
Le menu Fonction () de la vue Graphique permet d'obtenir les racines, intersections, pentes, zones signées et extremums de toute fonction définie dans l'application Fonction. Vous pouvez ajouter une droite tangente à un graphique de fonction. Vous pouvez également exécuter un croquis d'une fonction avec votre doigt, puis le transformer en graphique de fonction avec son expression enregistrée dans la vue Symbolique. Ensuite, vous pouvez convertir et élargir la fonction, ou modifier son expression dans la vue Graphique.

## Affichage du menu de la vue Graphique

Le menu **Fonction** est un sous-menu du menu de la vue Graphique. Affichez le menu de la vue Graphique :



Les boutons de menu sont les suivants :

Bouton	Objectif
	Ouvre le menu Zoom, qui contient des options permettant d'effectuer un zoom avant et arrière.
	Active et désactive le curseur de tracé. S'il est désactivé, le curseur peut se déplacer librement.
	Affiche un formulaire de saisie vous permettant de spécifier la valeur x à laquelle vous souhaitez accéder.
	Démarre le Mode Croquis, qui vous permet d'esquisser une fonction avec votre doigt.
	Ouvre le menu Fonction. Reportez-vous à la section <a href="#">Récapitulatif des opérations FCN à la page 125</a> .
	Ouvre ou ferme le menu de la vue Graphique.

## Fonctions de croquis

Vous pouvez exécuter un croquis d'une fonction avec votre doigt, puis le transformer en graphique de fonction

Pour accéder au mode Croquis et enregistrer un croquis :

1. Dans le menu de la vue Graphique, appuyez sur **Croquis**.
2. Lorsque la barre de menus affiche **Exécuter un croquis d'une fonction**, utilisez votre doigt pour exécuter un croquis de l'un des types de fonction suivants :



**CONSEIL :** Vous pouvez appuyer sur **Esc Clear** à tout moment pour annuler le croquis actuel et quitter le Mode Croquis.

- **Linéaire** :  $m \cdot x + b$
  - **Quadratique** :  $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
  - **Cubique** :  $a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$
  - **Exponentiel** :  $a \cdot e^{(b \cdot x + c)}$
  - **Logarithmique** :  $a \cdot \text{LN}(x) + b$
  - **Sinusoidal** :  $a \cdot \text{SIN}(b \cdot x + c) + d$
3. Lorsque vous levez votre doigt de l'écran de la calculatrice, votre croquis est remplacé par une fonction de l'un des types répertoriés. Ce graphique s'affiche en gras, avec l'expression affichée dans l'angle inférieur gauche de l'écran. Pour enregistrer le graphique et l'expression dans la première définition disponible (F0–F9) dans la vue Symbolique, appuyez sur **OK**. Si vous ne voulez pas les enregistrer, exécutez un nouveau croquis. Le croquis existant sera alors remplacé.
  4. Après avoir appuyé sur **OK**, vous pouvez continuer d'exécuter d'autres croquis de fonctions.
  5. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur **OK** pour quitter le mode Croquis et revenir à la vue Tracé.

Dans la vue Graphique, vous pouvez appuyer sur **Définition** pour modifier la définition de la fonction esquissée ou appuyer sur **Transformer** pour convertir et élargir la fonction.

## Modification des graphiques de fonctions

Dans le menu Fonction, les options Définition et Transformer vous permettent de transformer et modifier des définitions de fonction de manière dynamique.

Pour modifier une fonction sélectionnée dans la vue Graphique :

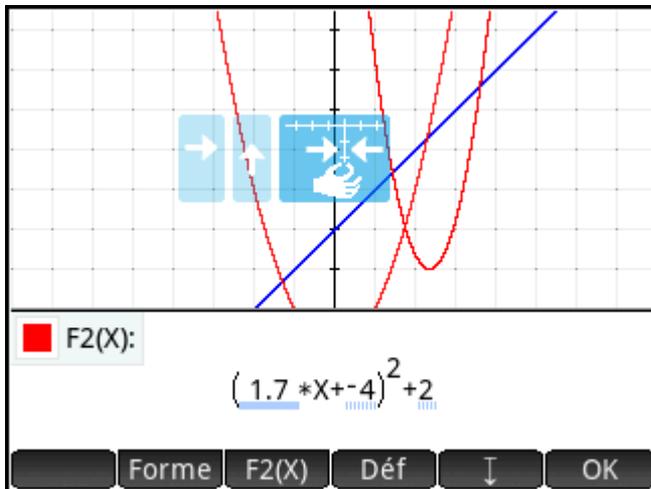
1. Dans le menu Fonction, appuyez sur **Définition** pour ouvrir l'éditeur.
2. Sélectionnez l'une des options suivantes :
  - **Modifie** : Déplacer le curseur à la fin de la définition sélectionnée pour que vous puissiez la modifier. Vous pouvez également appuyer n'importe où dans l'expression pour déplacer le curseur afin de modifier l'expression. Effectuez vos modifications et puis appuyez sur **OK** pour afficher le nouveau graphique.
  - **F1(X)** : Ouvre la liste des fonctions actuellement définies dans la vue Symbolique. Vous pouvez alors sélectionner une fonction pour la modifier.



**CONSEIL :** La valeur numérique affichée sur ce bouton correspond au nombre de fonctions actuellement définies dans la vue Symbolique (1-9 et 0).

- **Transf.** : Démarre le Mode Transformation, ce qui vous permet de convertir et d'élargir directement la fonction graphique et d'observer les modifications dans les paramètres de définition de la fonction. Vous pouvez également sélectionner **Transformer** dans le menu Fonction.
- **↓** : Ferme l'éditeur.
- **Menu** : Ferme l'éditeur et ouvre le menu de la vue Graphique.

3. Si vous avez sélectionné **Transf.**, une main blanche sur un rectangle bleu s'affiche.



Vous pouvez faire glisser le graphique à la verticale ou à l'horizontale, mais pas en diagonale. Le paramètre modifié dans la définition de fonction change en temps réel pour illustrer la conversion.

Vous pouvez également effectuer un zoom avec pincement à 2 doigts dans le sens horizontal pour élargir le graphique.

Plusieurs indicateurs vous permettent d'enregistrer les transformations apportées au graphique :

- Des rectangles bleu-clair enregistrent les quelques dernières transformations, et un triangle bleu foncé indique la transformation actuelle.
- Tous les paramètres concernés sont soulignés en bleu. Un soulignement en pointillés bleus indique les transformations précédentes, et un soulignement en bleu foncé indique la transformation actuelle.
- Une version transparente du graphique d'origine apparaît en arrière-plan.

Après avoir effectué une transformation, le bouton **Forme** s'affiche. Appuyez sur le bouton pour sélectionner une autre forme pour la définition de la fonction. Les formes disponibles dépendent de la définition sélectionnée.

Si vous appuyez sur **Forme** et modifiez la forme de la définition, le bouton **Simplifi** s'affiche.

Appuyez sur ce bouton pour simplifier la définition sélectionnée. Il permet également d'arrondir les valeurs de paramètre d'une ou de deux décimales.

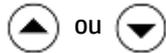
4. Appuyez sur **OK** pour enregistrer vos modifications.
5. Si vous avez besoin de poursuivre la modification de l'expression, appuyez sur l'expression ou sur **Déf**. Saisissez l'expression exacte.

- Appuyez sur **OK** pour enregistrer vos modifications.
- Appuyez sur **↓** ou **Menu** pour fermer l'éditeur.

## Rechercher une racine d'équation quadratique

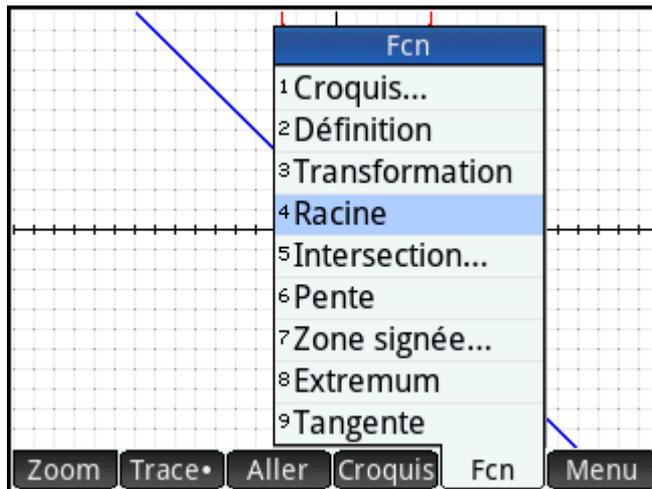
Supposons que vous souhaitez rechercher la racine de l'équation quadratique définie précédemment. Dans la mesure où une équation quadratique peut comprendre plusieurs racines, vous devrez peut-être placer le curseur plus près de la racine concernée que d'une autre racine. Dans cet exemple, nous rechercherons la racine de l'équation quadratique au niveau de laquelle  $x = 3$ .

- Sélectionnez l'équation quadratique si vous ne l'avez pas encore fait :



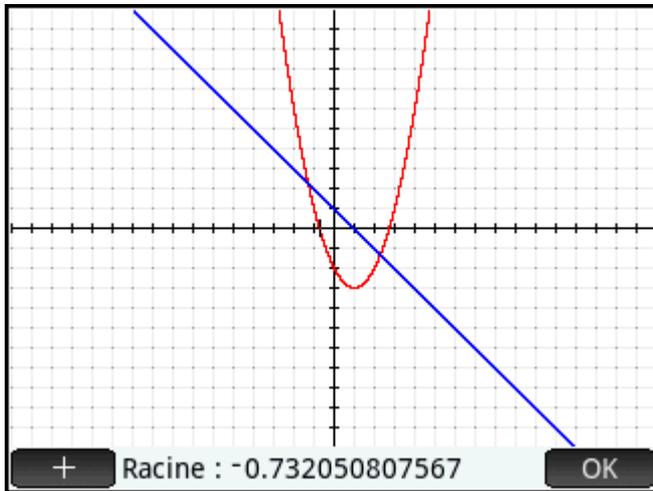
- Appuyez sur **▶** ou **◀** pour placer le curseur à proximité de l'emplacement où  $x = 3$ .

- Appuyez sur **Fcn**, puis sélectionnez **Racine**.

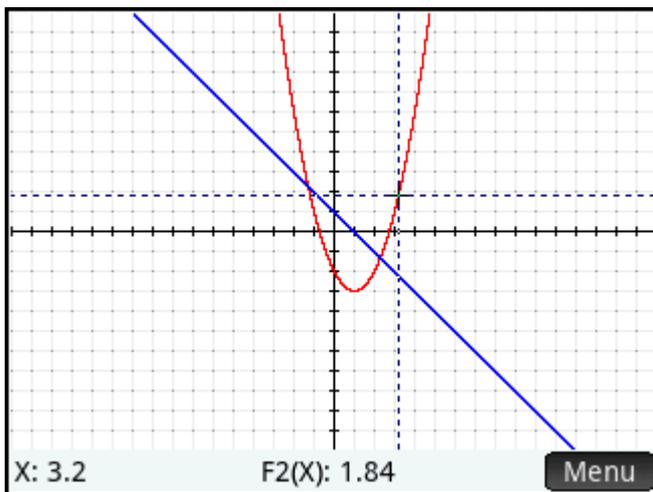


La racine apparaît au bas de l'écran.

L'autre racine s'affiche si vous placez le curseur de tracé à proximité de l'emplacement où  $x = -1$  (soit l'autre emplacement où l'équation quadratique traverse l'axe  $x$ ) et que vous sélectionnez de nouveau **Racine**.



Intéressons-nous à présent au bouton **+**. Si vous appuyez dessus, les lignes pointillées horizontale et verticale sont dessinées depuis la position actuelle du traceur pour mettre sa position en surbrillance. Cette fonction permet de mettre en évidence l'emplacement du curseur. Vous pouvez également sélectionner un curseur clignotant dans la vue Configuration du tracé. Notez que les fonctions du menu **Fcn** utilisent toujours la fonction faisant actuellement l'objet d'un tracé en tant que fonction d'intérêt et la coordonnée du traceur  $x$  actuel comme valeur initiale. Enfin, vous constaterez que, si vous appuyez n'importe où dans la vue Graphique, le traceur se déplace sur le point de la fonction actuelle présentant la même valeur  $x$  que celle de l'emplacement sur lequel vous avez appuyé. La sélection d'un point d'intérêt s'effectue ainsi plus rapidement qu'avec le curseur de tracé. (Pour plus de précision, vous pouvez déplacer ce curseur à l'aide des touches de curseur.)



### Recherche d'une intersection de deux fonctions

L'équation quadratique présentant deux racines, deux points d'intersection existent pour ces deux fonctions. Comme pour les racines, vous devez positionner le curseur le plus près possible du point concerné. Dans cet exemple, l'intersection proche de  $x = -1$  sera déterminée.

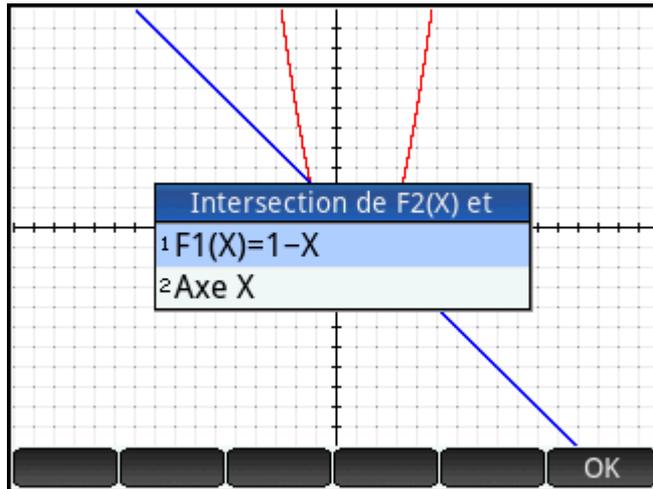
La commande **Aller** permet également de placer le curseur de tracé sur un point donné.

1. Appuyez sur **OK** pour réafficher le menu, puis sur **Aller**. Entrez  $\frac{+}{-}$  1, puis appuyez sur **OK**.

Le curseur de tracé va être positionné sur l'une des fonctions à l'emplacement où  $x = 1$ .

2. Appuyez sur **Fcn**, puis sélectionnez **Intersection**.

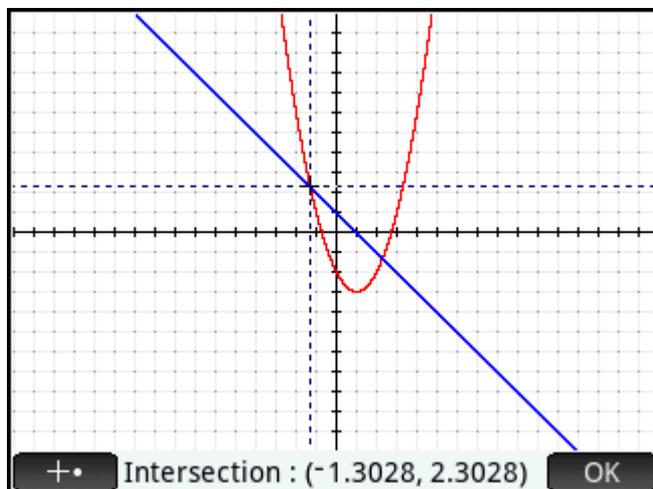
Une liste vous permettant de sélectionner des fonctions et des axes apparaît.



3. Choisissez la fonction dont vous souhaitez rechercher le point d'intersection avec la fonction actuellement sélectionnée.

Les coordonnées de l'intersection apparaissent au bas de l'écran.

Appuyez sur **+** sur l'écran à proximité de l'intersection, puis répétez la procédure à partir de l'étape 2. Les coordonnées de l'intersection la plus proche de l'emplacement sur lequel vous avez appuyé sont affichées au bas de cet écran.



## Recherche de la pente d'une équation quadratique

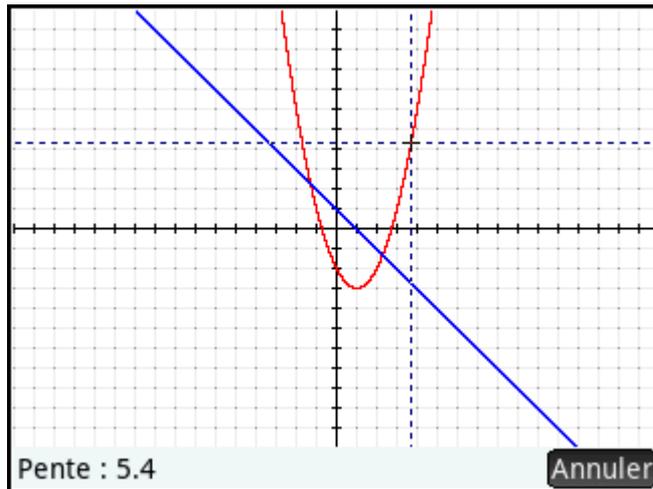
Pour rechercher la pente de la fonction quadratique au point d'intersection, procédez comme suit :

1. Appuyez sur **OK** pour réafficher le menu, puis sur **Fcn**. Sélectionnez **Pente**.

La pente (à savoir le gradient) de la fonction au niveau du point d'intersection apparaît au bas de l'écran.

Vous pouvez appuyer sur  ou  pour tracer la courbe et visualiser la pente sur d'autres points.

Vous pouvez également appuyer sur  ou  pour accéder à une autre fonction et visualiser la pente en l'un de ses points.



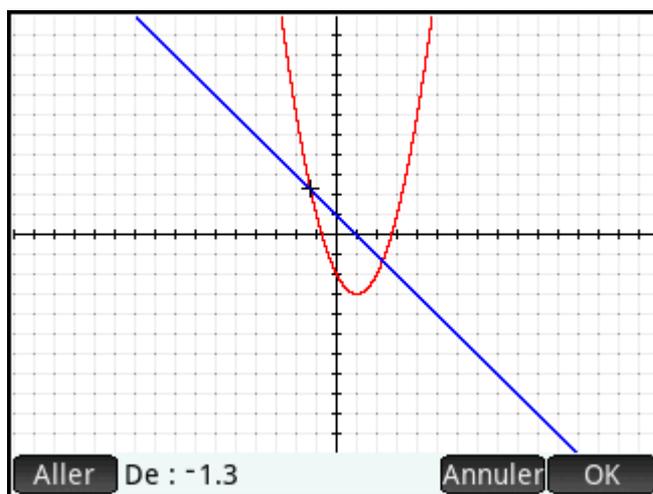
2. Appuyez sur **Annuler** pour afficher le menu Tracé.

### Recherche de la zone signée entre deux fonctions

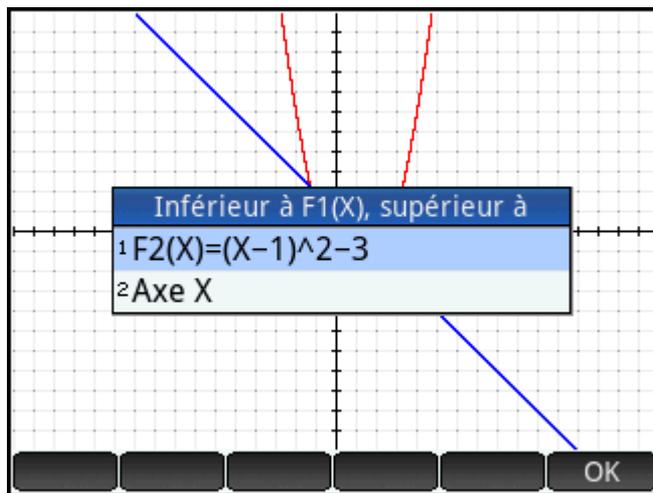
Pour rechercher la zone entre les deux fonctions de la plage  $-1.3 \leq x \leq 2.3$  :

1. Appuyez sur **Fcn**, puis sélectionnez **Zone signée**.
2. Indiquez la valeur de départ de x.

Appuyez sur **Aller**, puis sur  1  3 **Enter**.



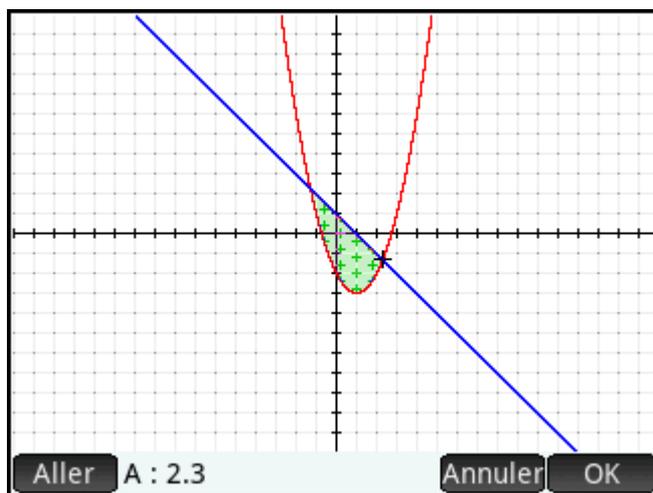
- Appuyez sur **OK**.
- Sélectionnez l'autre fonction en tant que limite de l'intégrale. (Si  $F1(X)$  est la fonction actuellement sélectionnée, utilisez  $F2(X)$ , et inversement.)



- Indiquez la valeur de fin de  $x$ .

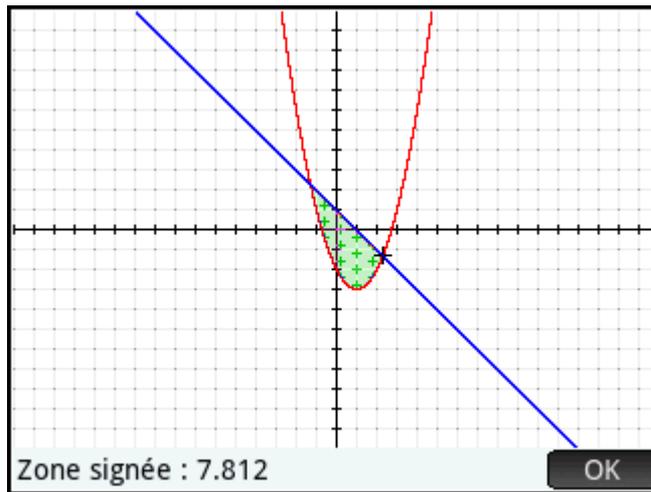
Appuyez sur **Aller**, puis sur 2  $\frac{\cdot}{=}$  3 **Enter**.

Le curseur accède à  $x = 2.3$ , alors que la zone entre les deux fonctions est colorée.



- Appuyez sur **OK** pour afficher la valeur numérique de l'intégrale.

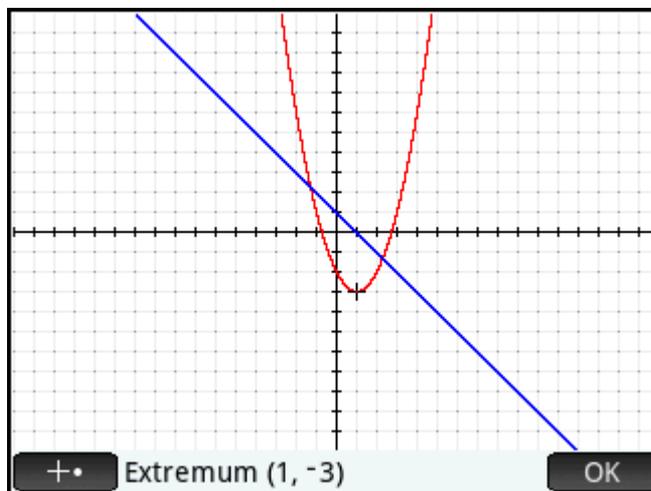
7. Appuyez sur **OK** pour revenir au menu Tracé. Notez que le signe de la zone calculée dépend de la fonction dont vous créez le tracé et de l'ordre dans lequel vous entrez les extrémités (de gauche à droite ou de droite à gauche).



**CONSEIL :** lorsque l'option **Aller** est disponible, il vous suffit de saisir un nombre pour afficher l'écran **Aller**. Le nombre entré apparaît sur la ligne de saisie. Appuyez simplement sur **OK** pour valider.

### Recherche de l'extremum de l'équation quadratique

- ▲ Pour calculer les coordonnées de l'extremum de l'équation quadratique, placez le curseur de tracé à proximité de l'extremum concerné (le cas échéant), appuyez sur **Fcn**, puis sélectionnez **Extremum**.



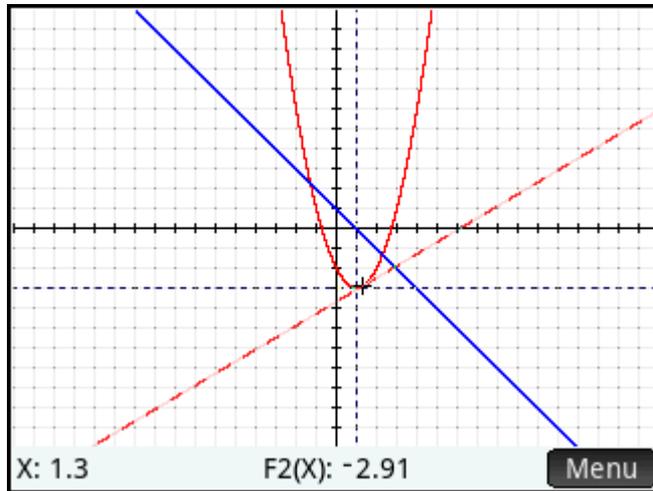
Les coordonnées de l'extremum apparaissent au bas de l'écran.

**REMARQUE :** les opérations **RACINE**, **INTERSECTION** et **EXTREMUM** ne renvoient qu'une seule valeur, même lorsque la fonction concernée présente plusieurs racines, intersections ou extremums. L'application renvoie uniquement les valeurs les plus proches du curseur. Vous devez rapprocher le curseur des autres racines, intersections ou extremums pour en calculer les valeurs.

### Ajout d'une tangente à une fonction

Pour ajouter une tangente à une fonction via le point de tracé :

1. Utilisez  ou  pour déplacer le traceur vers la fonction.
2. Appuyez sur , puis sélectionnez **Supprimer**. La tangente est dessinée lorsque vous déplacez le traceur. Cette option est à bascule ; sélectionnez-la de nouveau pour supprimer la tangente.



## Variables de fonctions

Le résultat de chaque analyse numérique réalisée dans l'application Fonction est associé à une variable. Un nom est attribué à ces variables comme suit :

- Racine
- Isect (pour Intersection)
- Pente
- Zone signée
- Extremum

Le résultat de chaque nouvelle analyse remplace le résultat précédent. Par exemple, si vous recherchez la deuxième racine d'une équation quadratique après avoir obtenu la première, la deuxième racine vient remplacer la première dans la variable Racine.

## Accès aux variables de fonctions

Les variables de l'application Fonction sont accessibles depuis la vue d'accueil et le CAS, où il est possible de les utiliser en tant qu'arguments de calculs. Elles sont également disponibles dans la vue Symbolique.

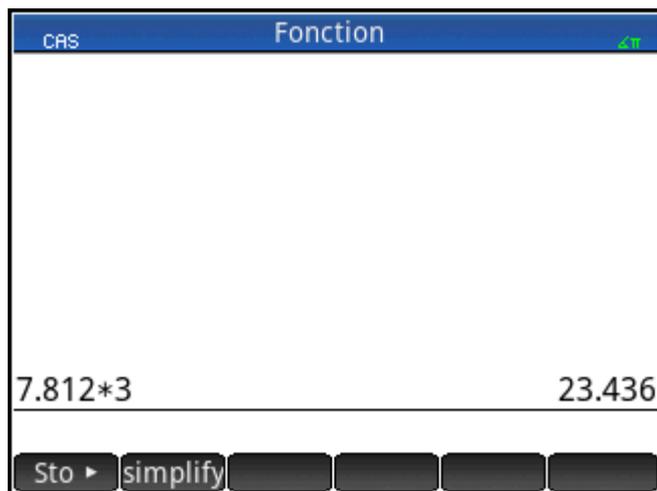
1. Pour accéder aux variables, appuyez sur , puis sur . Sélectionnez **Fonction**.

2. Choisissez **Résultats**, puis la variable souhaitée.



Le nom de la variable est copié vers le point d'intersection et la valeur correspondante, utilisée dans l'évaluation de l'expression la contenant. Vous pouvez également entrer la valeur de la variable au lieu de son nom en appuyant sur **Catalog**.

Par exemple, dans la vue d'accueil ou le CAS, vous pouvez sélectionner **Zone signée** dans les menus **Vars**, puis appuyer sur  $\times$  3 **Enter** pour obtenir la valeur actuelle de **Zone signée** multipliée par trois.



Les variables de l'application Fonction peuvent également être incluses dans la définition d'une fonction de la vue Symbolique. Par exemple, vous pouvez définir une fonction comme  $x^2 - x - \text{Racine}$ .

## Récapitulatif des opérations FCN

Opération	Description
Croquis	Démarre le Mode Croquis, qui vous permet d'esquisser une fonction avec votre doigt. <b>REMARQUE :</b> Il s'agit de la même fonction que <b>Croquis</b> .
Définition	Ouvre l'éditeur de la définition de la fonction sélectionnée dans la vue Graphique, ce qui permet de modifier directement la définition de la fonction ou de transformer le graphique.

Opération	Description
Transformation	Démarre le Mode Transformation.  En Mode Transformation, vous pouvez convertir la fonction sélectionnée verticalement ou horizontalement, élargir la fonction sélectionnée horizontalement ou modifier directement la définition de la fonction.
Racine	Sélectionnez <b>Racine</b> pour rechercher la racine de la fonction actuelle la plus proche du curseur de tracé. Le curseur se positionne sur la valeur racine de l'axe x, alors que la valeur x résultante est enregistrée dans une variable dénommée <b>Racine</b> . Si aucune racine n'est détectée et que seul un extremum est renvoyé, le résultat est libellé <b>Extremum</b> au lieu de <b>Racine</b> .
Intersection	Sélectionnez <b>Intersection</b> pour rechercher l'intersection du graphique que vous tracez actuellement avec un autre graphique. Vous devez sélectionner au moins deux expressions dans la vue Symbolique. Recherche l'intersection la plus proche du curseur de tracé. Affiche les valeurs des coordonnées et déplace le curseur vers l'intersection. La valeur x résultante est enregistrée dans une variable dénommée <b>Isect</b> .
Pente	Sélectionnez <b>Pente</b> pour activer ou désactiver la fonction d'affichage de la dérivée numérique de la fonction actuelle sur la position actuelle du curseur de tracé. Le résultat est enregistré dans une variable dénommée <b>Pente</b> .
Zone signée	Sélectionnez <b>Zone signée</b> pour rechercher l'intégrale numérique. (Si plusieurs expressions sont sélectionnées, vous serez invité à choisir la deuxième expression dans une liste comprenant l'axe x.) Sélectionnez un point de départ et un point final. Le résultat est enregistré dans une variable dénommée <b>Zone signée</b> .
Extremum	Sélectionnez <b>Extremum</b> pour rechercher la valeur minimale ou maximale de la fonction la plus proche du curseur de tracé. Le curseur se positionne sur l'extremum et les valeurs de coordonnées apparaissent. La valeur x résultante est enregistrée dans une variable dénommée <b>Extremum</b> .
Tangente	Sélectionnez <b>Tangente</b> pour activer ou désactiver la fonction de tracé d'une droite tangente du graphique de fonction actuel sur la position actuelle du curseur de tracé.

## Définition de fonctions en termes de dérivées ou d'intégrales

L'application Fonction accepte les fonctions définies en termes de dérivées ou d'intégrales. Cette section décrit les méthodes employées dans chaque cas et fournit plusieurs exemples.

### Fonctions définies par des dérivées

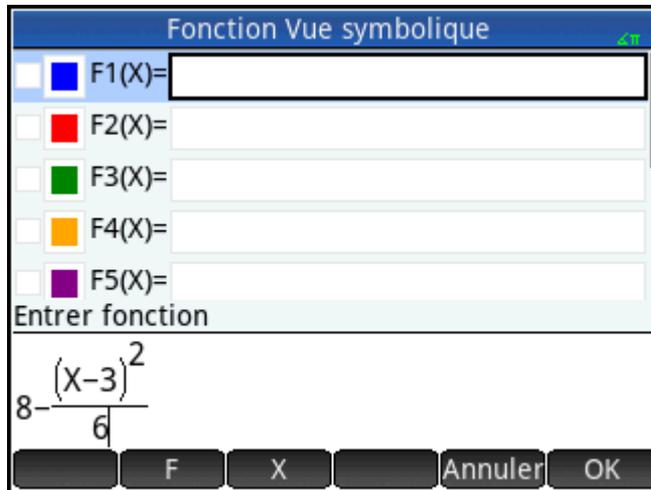
Supposons que nous souhaitons tracer le graphique de la fonction  $f(x)$ , définie par

$f(x) = \frac{d(8 - (x-3)^2 / 6)}{dx}$ . Nous pouvons la saisir directement, mais nous définissons ici la fonction

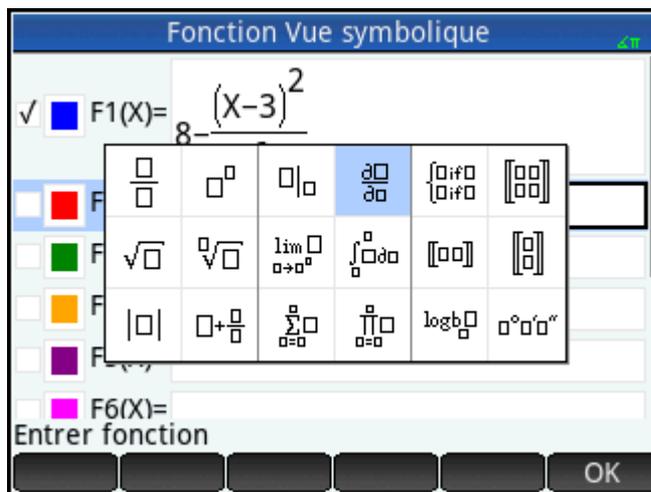
$8 - \frac{(x-3)^2}{6}$  comme F1(X) et la dérivée correspondante, F2(X).

1. Appuyez sur  pour revenir à la vue Symbolique.

2. Sélectionnez le champ F1(X) et entrez la fonction comme l'illustre la figure suivante.

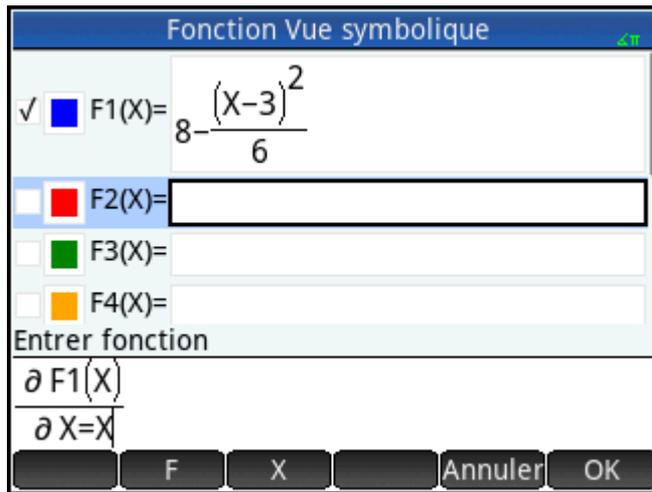


3. Sélectionnez le champ F2(X), appuyez sur  pour afficher le menu de modèle, puis choisissez le modèle de dérivée.

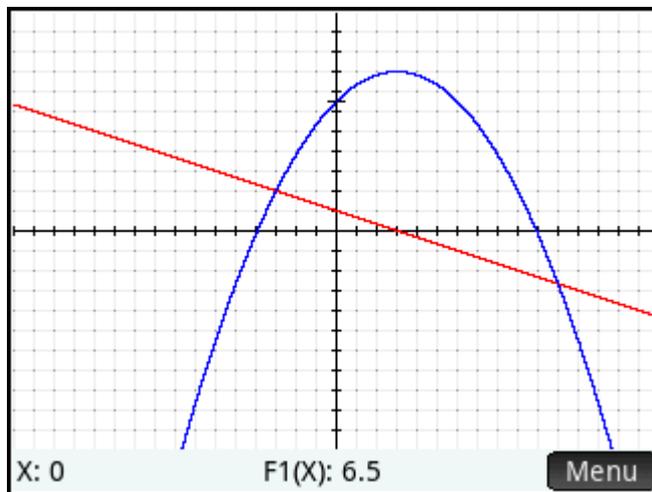


4. Entrez le numérateur comme F1(X).

5. En dehors du CAS, ce modèle permet de rechercher la dérivée d'une fonction à un point donné. Dans ce cas, le dénominateur est de type  $X = a$ ,  $a$  représentant un nombre réel. Pour indiquer notre préférence plus formelle, nous saisissons le dénominateur sous la forme  $X = X$ , comme l'illustre la figure suivante.



6. Appuyez sur  pour afficher les graphiques de la fonction (en bleu) et de sa dérivée (en rouge) dans la fenêtre par défaut.



7. Appuyez sur  pour afficher un tableau de valeurs pour la fonction et sa dérivée.

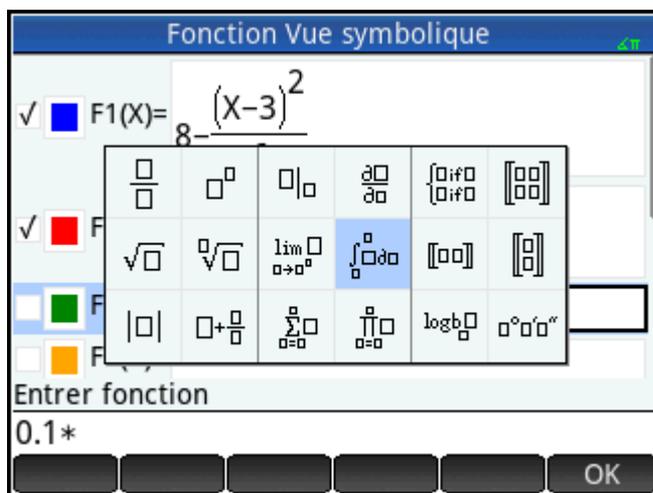
Fonction Vue numérique		
X	F1	F2
0	6.5	1
0.1	6.59833333333	0.966666666667
0.2	6.69333333333	0.933333333333
0.3	6.785	0.9
0.4	6.87333333333	0.866666666667
0.5	6.95833333333	0.833333333333
0.6	7.04	0.8
0.7	7.11922222222	0.766666666667
0		

Zoom Plus Aller Déf

## Fonctions définies par des intégrales

À présent, définissez F3(X) comme  $0.1 \cdot \int_0^X F1(T) \delta T$ .

1. Revenez à la vue Symbolique, sélectionnez F3(X), puis entrez  $0.1 \cdot \int_0^X$ .
2. Appuyez sur  pour afficher le menu de modèle et sélectionner le modèle d'intégrale.



The screenshot shows the 'Fonction Vue symbolique' interface. At the top, it says 'Fonction Vue symbolique'. Below that, there are three function definitions: F1(X) = (X-3)^2, F2(X) = 8, and F3(X) = 0.1 \* integral from 0 to X of F1(T) delta T. A menu of mathematical symbols is open, with the integral symbol selected. At the bottom, there is a text input field containing '0.1\*' and an 'OK' button.

3. Saisissez 0 pour la limite inférieure et X pour la limite supérieure.

4. Entrez les autres informations dans le modèle, comme l'illustre la figure suivante.

Fonction Vue symbolique

F1(X) =  $8 - \frac{(X-3)^2}{6}$

F2(X) =  $\frac{\partial F1(X)}{\partial X} = X$

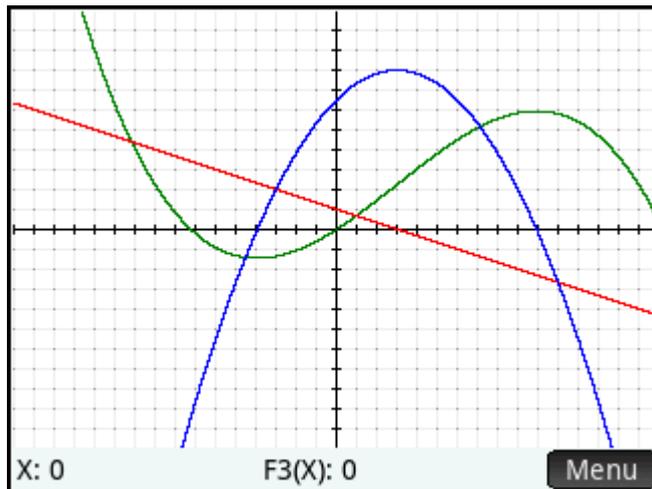
F3(X) =

Entrer fonction

$0.1 * \int_0^X F1(\tau) d\tau$

F X Annuler OK

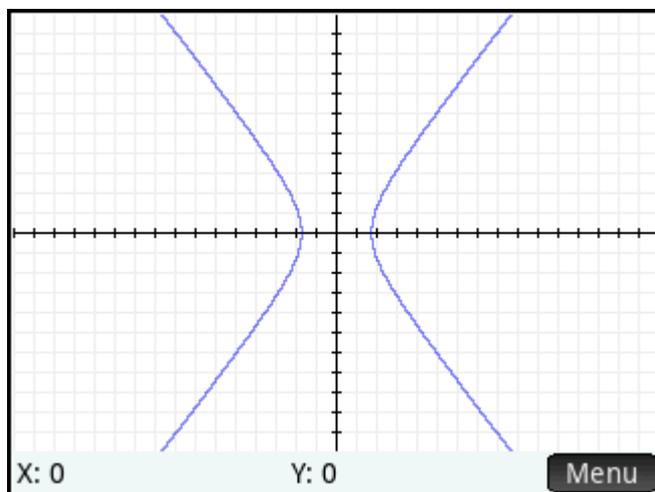
5. Appuyez sur  pour afficher la fonction intégrale tracée en vert.



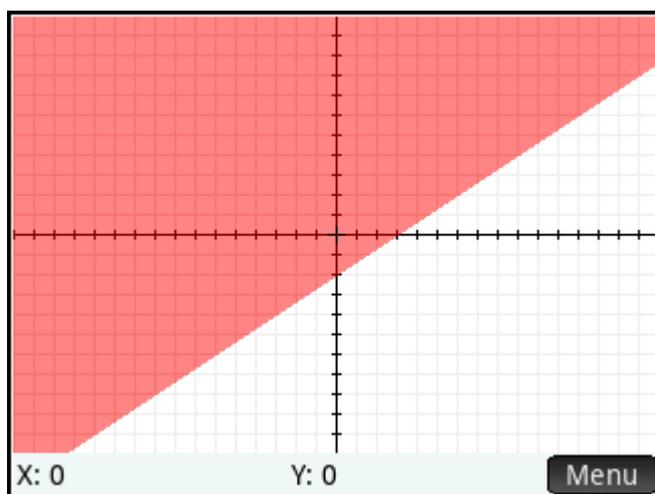
## 8 Application Graphiques avancés

L'application Graphiques avancés vous permet de définir et d'étudier les graphiques de propositions ouvertes symboliques en  $x$  et/ou  $y$ . Vous pouvez tracer des sections coniques, des polynômes au format standard ou général, des inégalités et des fonctions. Voici quelques exemples de propositions ouvertes que vous pouvez tracer :

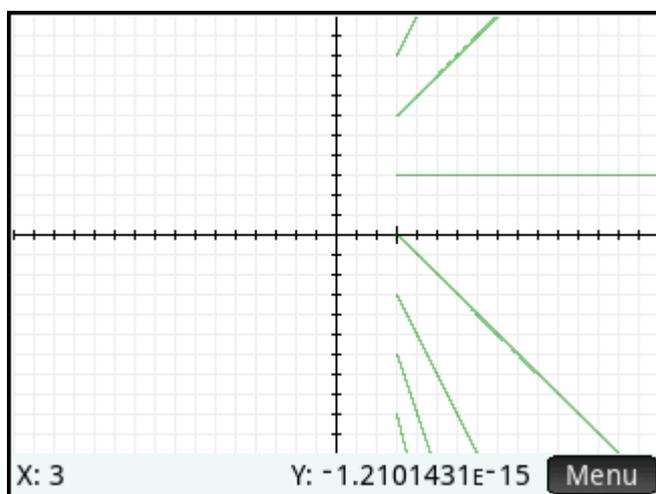
- $x^2/3 - y^2/5 = 1$



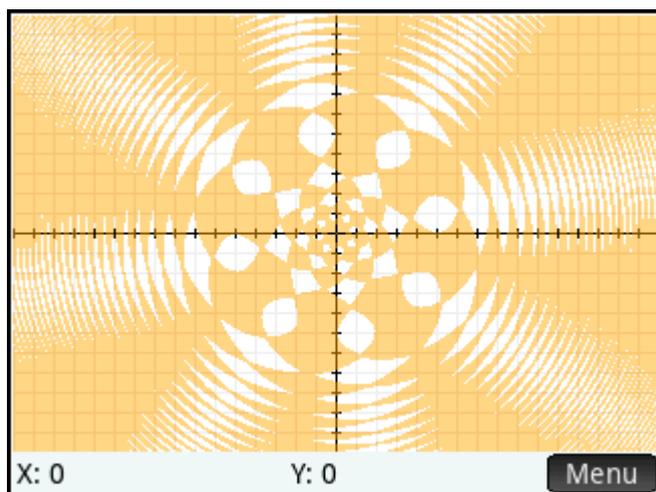
- $2x - 3y \leq 6$



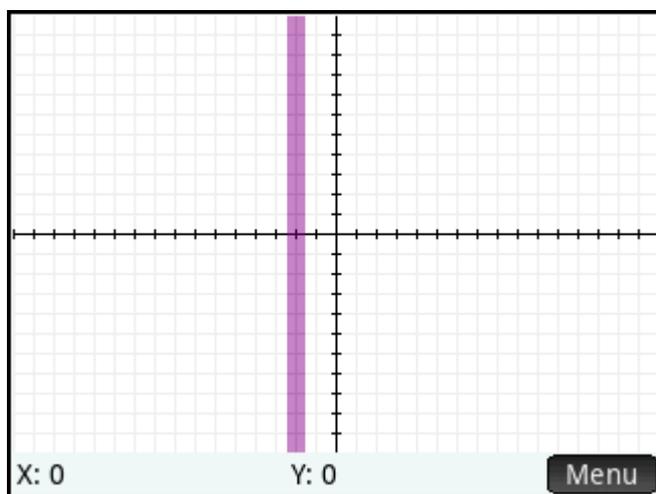
- $y \bmod x = 3$



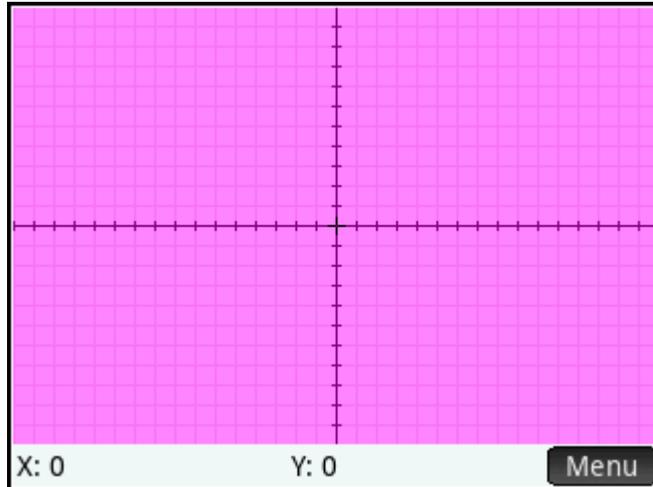
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{y}{x}\right)\right)$



- $x^2 + 4x = -4$



- 1 > 0



## Présentation de l'application Graphiques avancés

L'application Graphiques avancés utilise les vues d'application habituelles : Symbolique, Graphique et Numérique.

Les boutons des vues Symbolique, Graphique et Numérique sont disponibles.

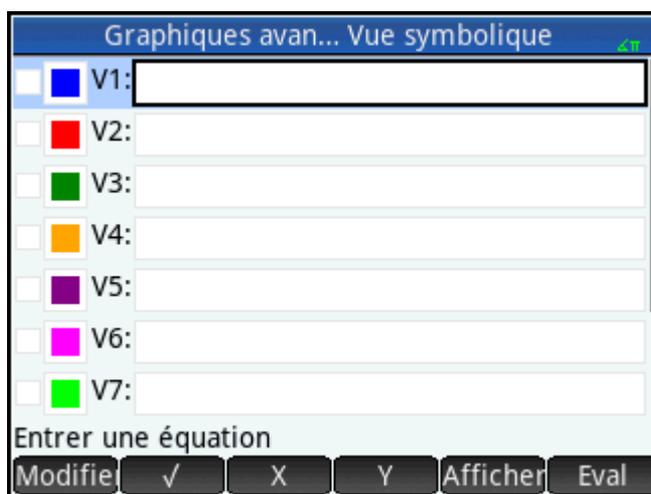
L'option Trace de l'application Graphiques avancés fonctionne différemment dans les autres applications ; elle est décrite en détail dans ce chapitre,

où nous allons étudier les sections coniques pivotées, définies par l'équation suivante :

$$\frac{x^2}{2} - \frac{7xy}{10} + \frac{3y^2}{4} - \frac{x}{10} + \frac{y}{5} - 10 < 0$$

## Ouverture de l'application Graphiques avancés

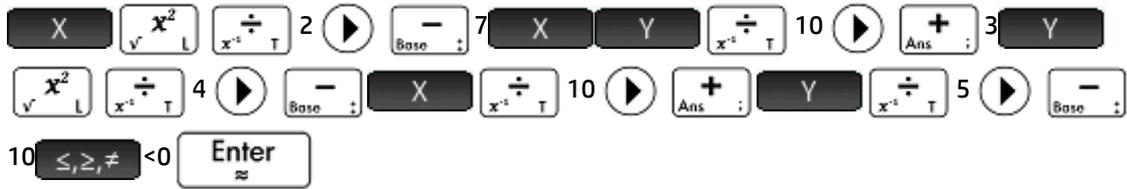
- ▲ Sélectionnez , puis **Graphiques avancés**.



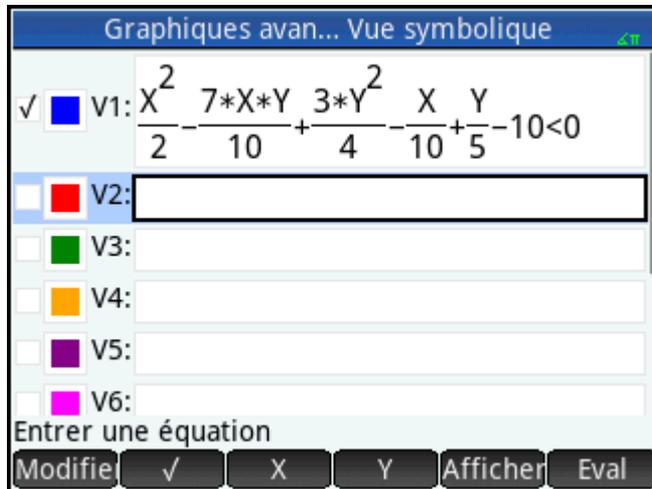
L'application s'ouvre dans la vue Symbolique.

## Définition d'une proposition ouverte

1. Définissez la proposition ouverte.



**REMARQUE :**  $\leq, \geq, \neq$  affiche la palette de relations à partir de laquelle il est possible de sélectionner facilement les opérateurs de relations. Il s'agit de la même palette que celle qui apparaît lorsque vous appuyez sur **Shift**  $\frac{6}{\leq, \geq, \neq}$ .



2. Déterminez si vous souhaitez réaliser l'une des opérations suivantes :

- Attribuer une couleur personnalisée à une proposition ouverte lors du traçage
- Évaluer une fonction dépendante
- Désélectionner une définition que vous ne souhaitez pas étudier
- Intégrer dans une définition des variables, des commandes mathématiques et des commandes CAS

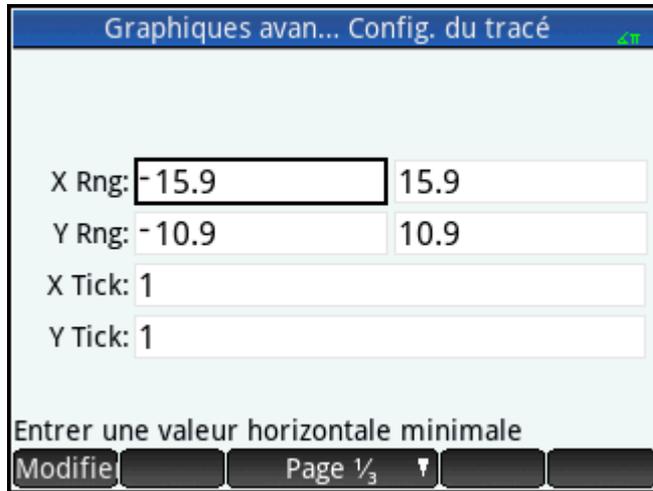
Par souci de simplicité, nous pouvons ignorer ces opérations dans le présent exemple. Toutefois, elles peuvent s'avérer particulièrement utiles et représentent des opérations courantes de la vue Symbolique.

## Configuration du tracé

Vous pouvez modifier la plage des axes x et y, ainsi que l'espacement des marques d'intervalle le long de ces axes.

- ▲ Affichez la vue Configuration du tracé.



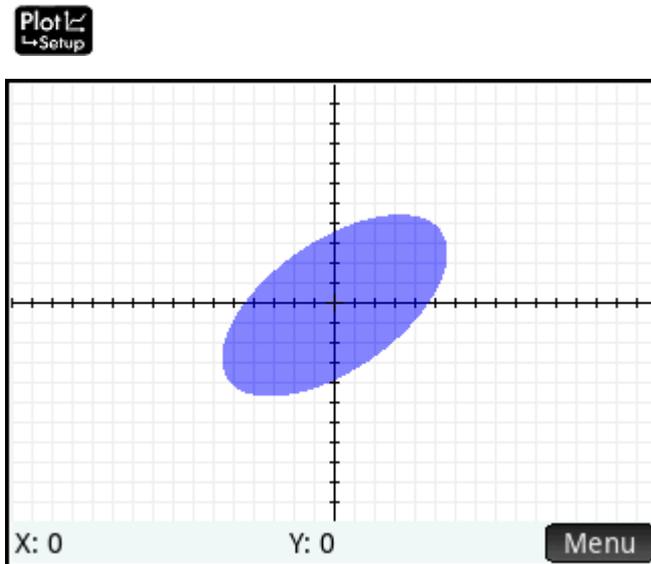


Pour cet exemple, vous pouvez conserver les paramètres de tracé par défaut. Si vos paramètres ne correspondent pas à ceux de la figure précédente, appuyez sur **Shift** **Esc** pour restaurer les valeurs par défaut.

Les opérations courantes de la vue Graphique peuvent être utilisées pour modifier l'apparence de tracés.

## Traçage des définitions sélectionnées

- ▲ Tracez les définitions sélectionnées.



## Exploration du graphique

1. Appuyez sur **Menu** pour afficher les éléments de menu de la vue Graphique.

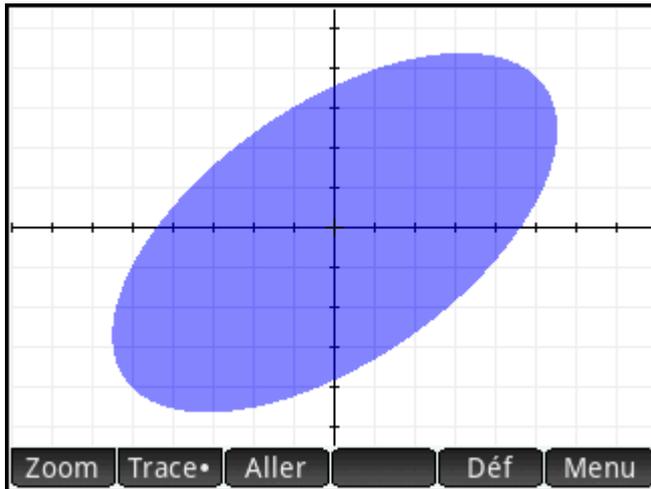
Notez que vous disposez d'options permettant d'effectuer un zoom ou un tracé, d'accéder à un point donné et d'afficher la définition du graphique sélectionné.

Vous pouvez utiliser les fonctions de zoom et d'écran scindé. Vous pouvez faire défiler la vue Tracé ou utiliser le mouvement de zoom avec pincement à deux doigts pour réaliser un zoom avant ou arrière. Un

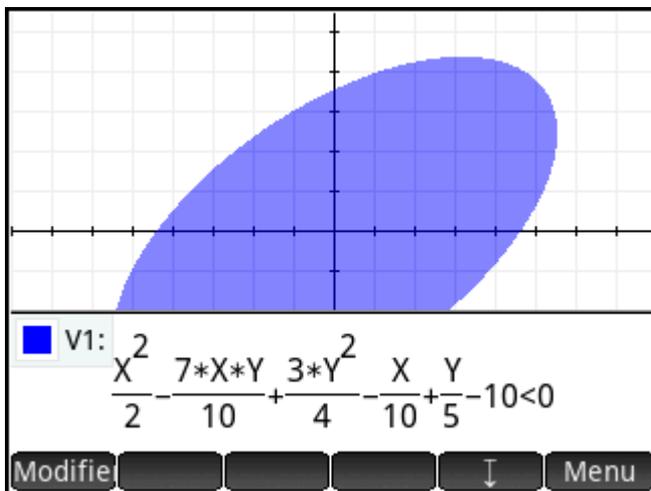
pincement horizontal agrandit uniquement l'abscisse, un pincement vertical agrandit uniquement l'ordonnée, tandis qu'un pincement diagonal agrandit simultanément les deux axes. Vous pouvez également effectuer un zoom avant ou arrière en appuyant respectivement sur  et .

- Appuyez sur **Zoom**, puis sélectionnez **Plus**.

Une fonction spécifique de l'application Graphiques avancés vous permet de modifier la définition d'un graphique depuis la vue Graphique.



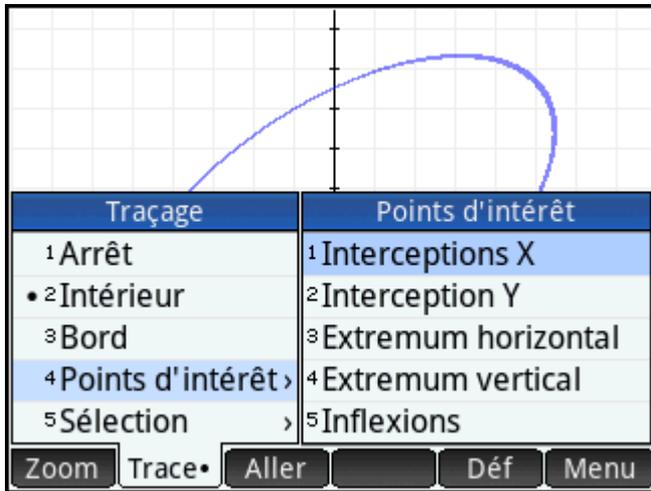
- Appuyez sur **Déf**. La définition entrée dans la vue Symbolique apparaît au bas de l'écran.



- Appuyez sur **Modifie**.

La définition peut désormais être modifiée.





- Sélection

Le traceur ne s'étend pas au-delà de la fenêtre actuelle de la vue Graphique. Le tableau suivant contient une description concise de chaque option.

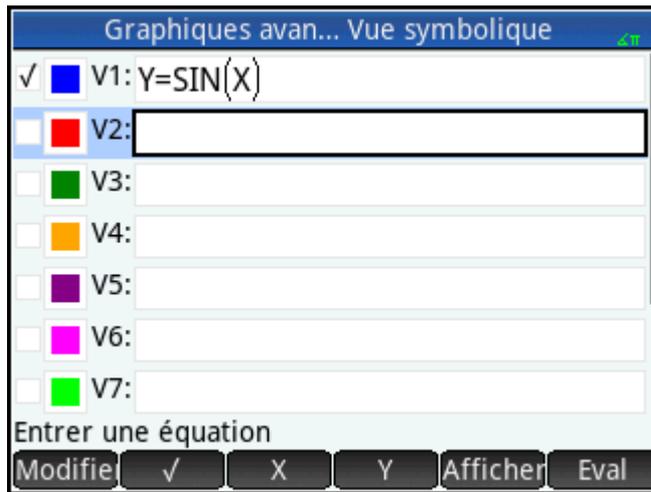
Option	Description
Arrêt	Désactive le traçage pour que vous puissiez déplacer le curseur librement dans la vue Graphique.
Intérieur	Limite le déplacement du curseur dans une zone où la relation actuelle est vraie. Vous pouvez déplacer le curseur dans toutes les directions au sein de la zone. Utilisez cette option pour les inégalités, par exemple.
Bord	Limite le déplacement du curseur au bord de la relation actuelle, le cas échéant. Utilisez cette option pour les fonctions et les inégalités, etc.
Points d'intérêt > Interceptions X	Passe d'une interception x à une autre sur le graphique actuel.
Points d'intérêt > Interceptions Y	Passe d'une interception y à une autre sur le graphique actuel.
Points d'intérêt > Extremums horizontaux	Passe d'un extremum horizontal à un autre sur le graphique actuel.
Points d'intérêt > Extremums verticaux	Passe d'un extremum vertical à un autre sur le graphique actuel.
Points d'intérêt > Inflexions	Passe d'un point d'inflexion à un autre sur le graphique actuel.
Sélection	Affiche un menu pour vous permettre de sélectionner la relation à tracer. Cette option est nécessaire car les touches  et  ne permettent plus de passer d'une relation à une autre en vue du traçage. Les quatre touches de curseur sont nécessaires pour déplacer le traceur dans l'application Graphiques avancés.

## Vue Numérique

La vue Numérique de la plupart des applications HP vise à étudier les relations à 2 variables à l'aide de tableaux numériques. La conception de l'application Graphiques avancés s'étendant aux relations qui ne sont pas forcément des fonctions, sa vue Numérique s'avère très différente, même si elle poursuit le même objectif. Les fonctionnalités uniques de la vue Numérique sont illustrées dans les sections suivantes.

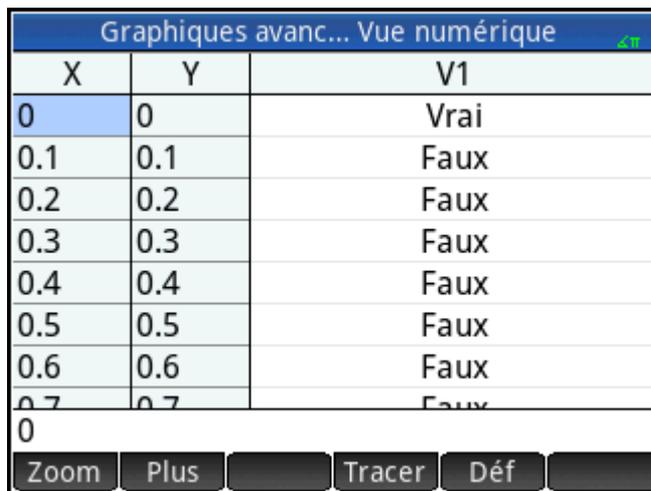
- ▲ Appuyez sur  pour revenir à la vue Symbolique et définir V1 comme  $Y=\text{SIN}(X)$ .

 **REMARQUE :** vous n'avez pas à effacer la définition précédente. Il vous suffit d'entrer la nouvelle définition et d'appuyer sur **OK**.



### Affichage de la vue Numérique

▲ Appuyez sur  pour afficher la vue Numérique.



X	Y	V1
0	0	Vrai
0.1	0.1	Faux
0.2	0.2	Faux
0.3	0.3	Faux
0.4	0.4	Faux
0.5	0.5	Faux
0.6	0.6	Faux
0.7	0.7	Faux

Par défaut, elle affiche des lignes de valeurs x et y. Dans chaque ligne, les 2 valeurs sont suivies d'une colonne indiquant si la paire x/y satisfait ou non chaque proposition ouverte (Vrai ou Faux).

### Exploration de la vue Numérique

▲ Placez le curseur dans la colonne X, saisissez une nouvelle valeur, puis appuyez sur **OK**. Le tableau accède à la valeur que vous avez entrée.

Vous pouvez également saisir une valeur dans la colonne Y, puis appuyer sur **OK**. Appuyez sur  et

 pour passer d'une colonne à une autre dans la vue Numérique.

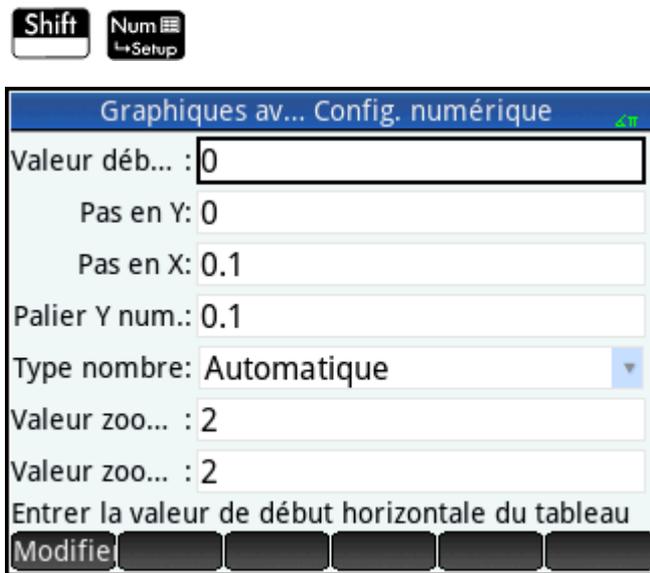
Vous pouvez personnaliser les valeurs affichées dans le tableau à l'aide des options de personnalisation du tracé dans la vue Tracé. Par exemple, vous pouvez afficher uniquement les interceptions x ou les points d'inflexion. Les valeurs affichées correspondent aux points d'intérêt visibles dans la vue Tracé.

Vous pouvez également réaliser un zoom avant ou arrière sur les variables X ou Y à l'aide des options disponibles dans le menu Zoom. Notez que dans la vue Numérique, le zoom change l'incrément entre les valeurs x et y consécutives. Un zoom avant diminue l'incrément, tandis qu'un zoom arrière l'augmente. Cette option, ainsi que d'autres options représentent les opérations courantes de la vue Numérique.

## Vue Configuration numérique

Même si vous pouvez configurer les valeurs X et Y affichées dans la vue Numérique en entrant les valeurs, puis en effectuant un zoom avant ou arrière, vous pouvez également définir directement les valeurs indiquées à l'aide de la vue Configuration numérique.

- ▲ Affichez la vue Configuration numérique.



Vous pouvez définir la valeur de début et la valeur de palier (incrément) pour les colonnes X et Y, ainsi que le facteur de zoom pour réaliser un zoom avant ou arrière sur une ligne du tableau. Vous pouvez également déterminer si le tableau de données dans la vue Numérique est automatiquement renseigné ou si vous devez le remplir vous-même en saisissant les valeurs X et Y concernées. Ces options, **Automatique** ou **Votre création**, sont disponibles dans la liste **Type de nombre**. Il s'agit d'options de tableau personnalisé.

## Traçage dans la vue Numérique

D'autres options sont disponibles dans le menu Tracé en dehors de la configuration par défaut du tableau de la vue Numérique. Les options de tracé de la vue Numérique reflètent celles de la vue Graphique. Ces deux vues ont été conçues pour vous aider à observer numériquement les propriétés des relations sous forme de tableau. Plus précisément, il est possible de configurer le tableau de manière à afficher les éléments suivants :

- Valeurs limites (contrôlées par X ou Y)
- Points d'intérêt
  - Interceptions X
  - Interceptions Y

- Extremums horizontaux
- Extremums verticaux
- Inflexions

Graphiques avanc... Vue numérique		
X	Y	V1
0	0	Vrai
0.1	0.1	Faux
0.2	0.2	Faux
0.3	0.3	Faux
0.4	0.4	Faux
0.5	0.5	Faux
0.6	0.6	Faux
0.7	0.7	Faux
0	0	Faux

Points d'intérêt

- 1 Interceptions X
- 2 Interception Y
- 3 Extremum horizontal
- 4 Extremum vertical
- 5 Inflexions

Trace

- 1 Arrêt
- 2 Bord
- 3 Points d'intérêt

Zoom Plus Tracer Déf

Les valeurs affichées utilisant les options de tracé dépendent de la fenêtre de la vue Graphique. En d'autres termes, les valeurs indiquées dans le tableau sont limitées à des points visibles de la vue Graphique. Effectuez un zoom avant ou arrière dans cette vue pour obtenir les valeurs que vous souhaitez visualiser dans le tableau de la vue Numérique.

## Bord

- ▲ Appuyez sur **Trace•**, puis sélectionnez **Bord**.

Le tableau affiche désormais (si possible) les paires de valeurs rendant la relation vraie. Par défaut, la première colonne correspond à la colonne Y et plusieurs colonnes X sont disponibles s'il est possible d'associer plusieurs valeurs X à la valeur Y pour rendre la relation vraie. Appuyez sur **X** afin que la première colonne corresponde à une colonne X suivie d'un ensemble de colonnes Y. Dans la figure suivante, pour  $Y = 0$ , il existe 10 valeurs de X dans la vue Graphique par défaut qui rendent la relation  $Y = \sin(X)$  vraie. Ces valeurs sont indiquées dans la première ligne du tableau. On voit clairement que la suite de valeurs X présente une différence commune de  $\pi$ .

Graphiques avanc... Vue numérique		
Y	X	X
0	-15.7079632679	-12.5663706144
0.1	-15.8081306891	-12.4662031932
0.2	-12.3650126936	-9.62613588156
0.3	-12.2616779603	-9.72947061478
0.4	-12.1548537683	-9.83629480684
0.5	-12.0427718388	-9.94837673637
0.6	-11.9228695056	-10.0682790696
0.7	-11.7999721177	-10.2001754574
0		

Zoom Plus X Trace• Déf

## Points d'intérêt

- ▲ Appuyez sur **Trace•**, puis sélectionnez Points d'intérêt et Extremums verticaux pour afficher les extremums répertoriés dans le tableau.

V1	
-14.1371669412	-1
-7.85398163397	-1
-1.57079632679	-1
4.71238898038	-1
10.9955742876	-1
-10.9955742876	1
-4.71238898038	1
1.57079632679	1
(-14.1371669412, -1)	

Le tableau répertorie les 5 valeurs minimales visibles dans la vue Graphique, suivies des 5 valeurs maximales.

## Zoom en vue Numérique

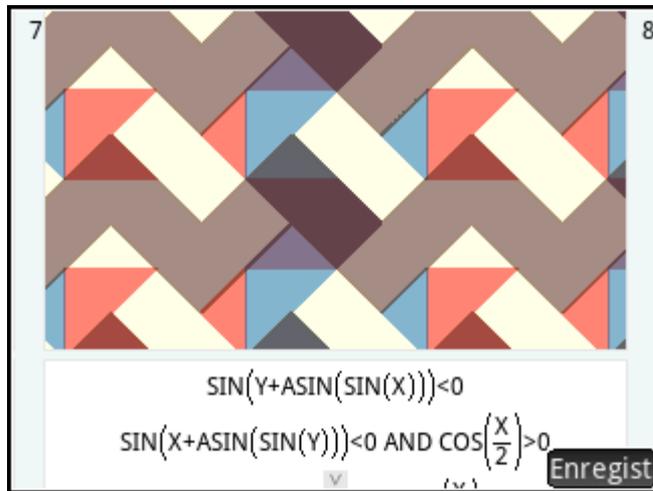
En vue Numérique, vous pouvez effectuer un zoom avant ou arrière sur une ligne du tableau. Appuyez sur pour effectuer un zoom avant sur la ligne actuelle ou appuyez sur pour effectuer un zoom arrière. Chaque zoom utilise les facteurs de zoom actuel de X et Y. Ces facteurs de zoom sont définis dans Configuration numérique. Les options du menu Zoom sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Description
Avant	Réalise un zoom avant dans la ligne actuelle sur les colonnes X et Y.
Arrière	Réalise un zoom arrière dans la ligne actuelle sur les colonnes X et Y.
X Avant	Réalise un zoom avant dans la ligne actuelle de la colonne X uniquement.
X Arrière	Réalise un zoom arrière dans la ligne actuelle de la colonne X uniquement.
Y Avant	Réalise un zoom avant dans la ligne actuelle de la colonne Y uniquement.
Y Arrière	Réalise un zoom arrière dans la ligne actuelle de la colonne Y uniquement.
Décimal	Met 0,1 pour la valeur des paliers entre les valeurs X et Y.
Nombre entier	Met 1 pour la valeur des paliers entre les valeurs X et Y.
Trig	Met $\pi/24$ pour la valeur des paliers entre les valeurs X et Y.
Zoom arrière	Annule le zoom précédent.

## Galerie de tracés

Une galerie de graphiques intéressants, et les équations qui les ont générés, est fournie avec la calculatrice. Ouvrez la galerie dans la vue Graphique :

1. Une fois cette vue ouverte, appuyez sur **Menu**. Notez que vous devez appuyer sur cette touche, et non sur le bouton tactile Menu de l'écran.
2. Dans le menu, sélectionnez **Visiter la galerie de tracés**. Le premier graphique de la galerie apparaît, ainsi que son équation.



3. Appuyez sur  pour afficher le graphique suivant de la galerie, puis continuez ainsi jusqu'à ce que vous souhaitiez fermer la galerie.
4. Appuyez sur  pour fermer la galerie et revenir à la vue Graphique.

## Exploration d'un tracé de la galerie de tracés

Si un tracé donné de la galerie de tracés vous intéresse, vous pouvez en enregistrer une copie. Cette copie est enregistrée en tant que nouvelle application, à savoir une instance personnalisée de l'application Graphiques avancés. Vous pouvez modifier et explorer l'application tout comme vous le feriez avec la version intégrée de l'application Graphiques avancés.

Pour enregistrer un tracé de la galerie de tracés, procédez comme suit :

1. Une fois le tracé de votre choix affiché, appuyez sur .
2. Saisissez le nom de la nouvelle application, puis appuyez sur .
3. Appuyez une nouvelle fois sur . La nouvelle application s'ouvre, accompagnée des équations ayant généré le tracé affiché dans la vue Symbolique. Cette application est également ajoutée à la bibliothèque d'applications pour vous permettre d'y revenir ultérieurement.

## 9 Graphique 3D, application

L'application Graphique 3D vous permet de tracer des graphiques tridimensionnels en saisissant des fonctions dans la vue Symbolique qui définissent Z en termes de X et Y. Une fois que vous avez saisi une définition, vous pouvez sélectionner les couleurs de votre tracé. Dans l'affichage Configuration du tracé, vous pouvez également sélectionner un thème de couleur et définir le point de vue de votre tracé. Dans l'affichage Numérique, vous pouvez afficher un tableau des valeurs X, Y et Z de votre tracé.

Ce chapitre comprend un exemple de base de l'utilisation de l'application Graphique 3D qui présente ses fonctions fondamentales. Tout au long de ce chapitre, les fonctions d'exemple sont  $FZ1(X, Y)=\text{SIN}(X)+\text{COS}(Y)$  et  $FZ2(X, Y)=X$ .

### Présentation de l'application Graphique 3D

L'application Graphique 3D utilise les vues d'application habituelles : Symbolique, Graphique et Numérique. Cependant, dans l'application Graphique 3D, les options Graphique et vue Numérique fonctionnent différemment que dans la plupart des autres applications et les différences sont décrites dans ce chapitre.

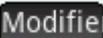
### Ouverture de l'application Graphique 3D

- ▲ Appuyez sur la touche , puis sélectionnez **Graphique 3D**.

L'application s'ouvre dans la vue Symbolique. Les représentations s'affichant dans les vues Graphique et Numérique sont dérivées des fonctions symboliques définies ici.

### Définition d'une expression

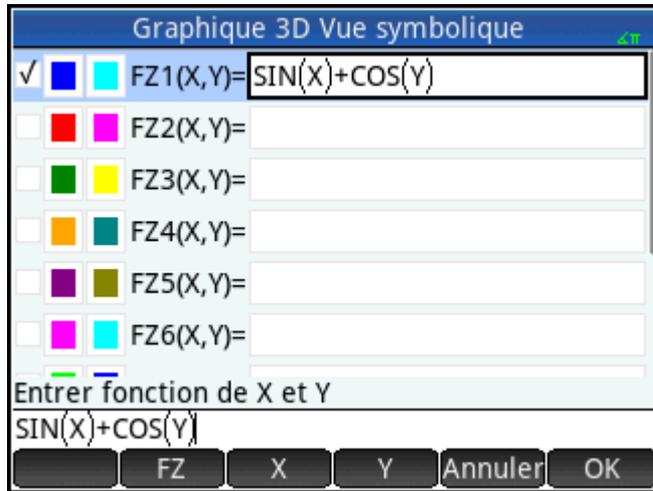
Il y a 10 champs pour les fonctions définissant Z en termes de X et Y : FZ1 par FZ9 et FZ0.

1. Appuyez ou faites défiler vers un champ pour le sélectionner.
2. Entrez une nouvelle fonction ou appuyez sur  et entrez une fonction mise à jour.
3. Une fois la fonction définie ou modifiée, appuyez sur  ou appuyez sur .
4. De manière facultative, sélectionnez les couleurs du graphique.

**Exemple :**

1. Définir  $FZ1(X,Y)=\text{SIN}(X)+\text{COS}(Y)$ :

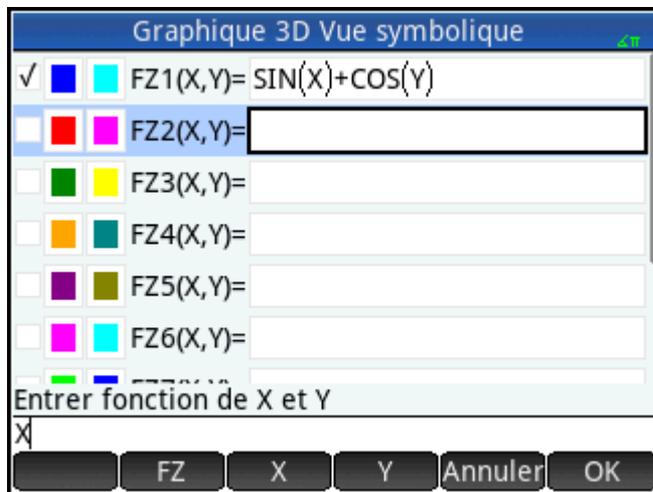




2. Définir FZ2(X, Y)=X:



 **REMARQUE :** Dans cet exemple, les couleurs ont été sélectionnées pour FZ1(X,Y) et FZ2(X,Y).



## Configuration du tracé

- ▲ Pour ouvrir la vue Configuration du tracé, appuyez sur  .

Cinq pages de paramètres sont disponibles.

Dans la première page, vous pouvez sélectionner les plages des trois variables et l'espace utilisé entre les graduations sur chaque axe. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Description
X Rng	Les valeurs minimum et maximum de X affichées dans la vue Graphique.
Y Rng	Les valeurs minimum et maximum de Y affichées dans la vue Graphique.
Z Rng	Les valeurs minimum et maximum de Z affichées dans la vue Graphique.
X Graduation	L'espace des graduations de l'axe arrière X.
Y Graduation	L'espace des graduations de l'axe arrière Y.
Z Graduation	L'espace des graduations de l'axe arrière Z.

Les éléments de menu sont les mêmes dans les autres applications graphiques.

Sur la deuxième page, vous pouvez sélectionner les options de base pour les tracés. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Description
Grille	Le nombre de paliers à utiliser dans le calcul des valeurs X et Y pour chaque tracé.
Surface	Le thème de couleur du tracé. Sélectionner l'une des options suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Haut/Bas</b>—Utilise une couleur pour la partie supérieure et une autre couleur pour la partie inférieure du tracé, par rapport à l'axe Z.</li> <li>• <b>Damier</b>—Utilise un schéma damier pour colorer le haut et le bas du tracé. Vous pouvez également sélectionner la taille de chaque case.</li> <li>• <b>Élévation</b>—Change la couleur en fonction de la valeur Z de chaque point sur le tracé.</li> <li>• <b>Pente</b>—Change la couleur en fonction du gradient à chaque point sur le tracé.</li> </ul>
Axes principaux	Détermine si l'orientation des trois axes s'affiche dans le coin supérieur gauche dans la vue Graphique. Si l'option est sélectionnée, vous pouvez également sélectionner les couleurs pour les axes.

Sur la troisième page, vous pouvez sélectionner si les axes, les étiquettes d'axe et la structure de la boîte sont affichés et comment ils sont affichés. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Description
Côtés zone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aucun</b>—Ne pas colorer les faces de la structure de la boîte.</li> <li>• <b>Arrière</b>—Colorer chaque face X-Y, Y-Z et X-Z de la structure de la boîte qui se trouvent à l'arrière des tracés.</li> <li>• <b>Zmin</b>—Colorer la face X-Y à Zmin.</li> </ul>
Structure de la boîte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aucun</b>—Ne pas dessiner la structure de la boîte autour des tracés.</li> <li>• <b>Arrière</b>—Dessiner seulement les 9 segments de la structure de la boîte qui se trouvent à l'arrière des tracés.</li> <li>• <b>Avant et arrière</b>—Dessiner la structure de la boîte entière.</li> </ul>
Axes de la boîte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aucun</b>—Ne pas dessiner les axes.</li> <li>• <b>Arrière</b>—Dessiner uniquement les axes à l'arrière des tracés.</li> <li>• <b>Avant et arrière</b>—Dessiner les axes situés à l'avant et à l'arrière des tracés.</li> </ul>
Lignes de la boîte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aucun</b>—Ne pas dessiner les lignes de grilles des graduations.</li> <li>• <b>Arrière</b>—Dessiner uniquement les lignes de grilles des graduations qui se trouvent à l'arrière des tracés.</li> <li>• <b>Avant et arrière</b>—Dessiner les lignes de grilles des graduations qui se trouvent à l'avant et à l'arrière des tracés.</li> </ul>
Points de la boîte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aucun</b>—Ne pas dessiner les points de grilles des graduations.</li> <li>• <b>Arrière</b>—Dessiner uniquement les points de grilles des graduations qui se trouvent à l'arrière des tracés.</li> <li>• <b>Avant et arrière</b>—Dessiner les points de grilles des graduations qui se trouvent à l'avant et à l'arrière des tracés.</li> </ul>
Étiquettes	Si sélectionné, étiquette les axes.

Sur la quatrième page, vous pouvez sélectionner l'aspect du curseur et le point de vue du tracé. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Description
Curseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Standard</b>—Curseur blanc.</li> <li>• <b>Inversion</b>—Un curseur blanc est affiché sur une surface sombre et un curseur noir est affiché sur une surface lumineuse.</li> <li>• <b>Clignotant</b>—Le curseur clignote en noir et blanc.</li> </ul>
Échelle de la boîte	Entrer une valeur entre 0,5 et 2 pour le facteur de mise à échelle de la structure de la boîte. La valeur par défaut est 1.
Axe de pose X	La coordonnée X du point final du vecteur de rotation.
Axe de pose Y	La coordonnée Y du point final du vecteur de rotation.
Axe de pose Z	La coordonnée Z du point final du vecteur de rotation.
Pivoter pose	L'angle de rotation (en radians) de l'axe de pose.

Sur la cinquième page, vous pouvez sélectionner une image d'arrière-plan.

**Exemple :**

1. Dans la première page, ne modifiez pas les valeurs par défaut.

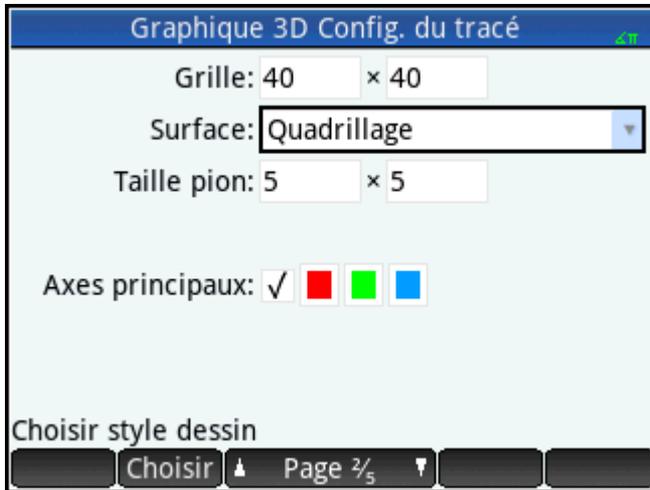


**REMARQUE :** Sur les pages de la vue Configuration du tracé, vous pouvez appuyer sur

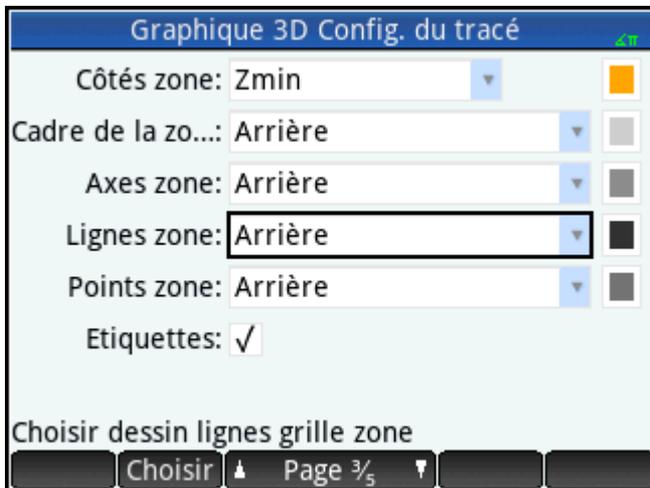


pour restaurer les valeurs par défaut.

2. Faites défiler vers la seconde page.
3. Pour la **Surface**, sélectionnez **Damier**.

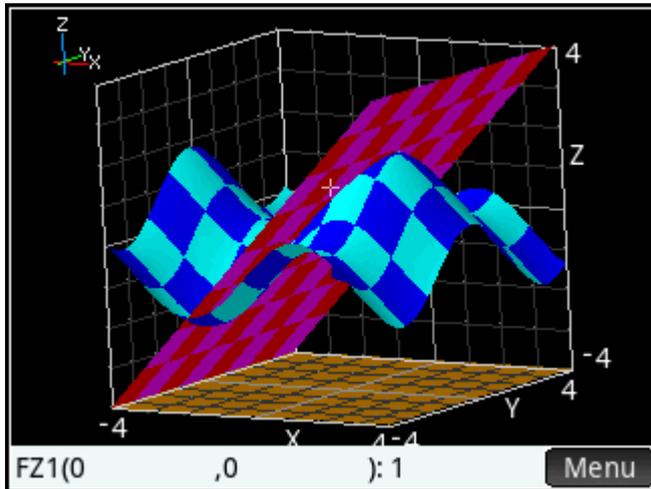


4. Faites défiler vers la troisième page.
5. Pour la **Structure de la boîte**, sélectionnez **Arrière**.
6. Pour les **Axes de la boîte**, sélectionnez **Arrière**.
7. Pour les **Côtés de la boîte**, sélectionnez une couleur lumineuse.



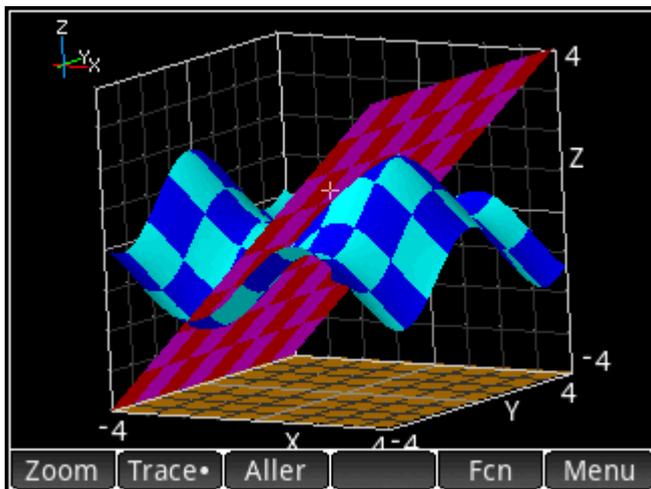
## Tracé de l'expression

▲ Appuyez sur .



Dans l'exemple, la structure de la boîte, les axes de la boîte, les lignes de grille de la boîte et les points de grille de la boîte sont dessinés derrière les tracés. À Zmin, seule la face de la boîte X-Y est dessinée en jaune. Le coin supérieur gauche affiche l'orientation globale des 3 axes dans la vue actuelle.

Pour déplacer le curseur de suivi sur le tracé actuel (qui est FZ1 dans l'exemple), appuyez sur l'écran. Les coordonnées du curseur de suivi s'affichent en bas de la vue Graphique.



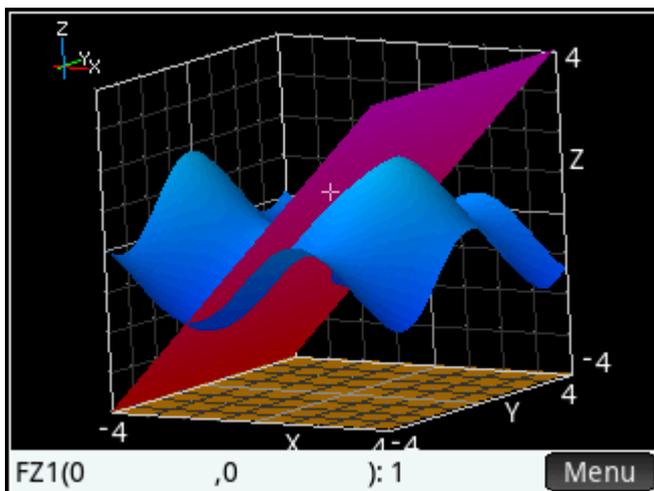
Vous pouvez appuyer et faire glisser pour faire pivoter le tracé dans n'importe quelle dimension. Les axes dans le coin supérieur gauche se mettent à jour pour afficher la nouvelle orientation des axes.

Appuyez sur  pour réaliser un zoom avant et sur  pour réaliser un zoom arrière sur le curseur de suivi. Vous pouvez modifier le facteur de zoom à l'aide du menu Zoom.

Pour changer le curseur de suivi entre les fonctions, maintenez appuyé sur l'écran n'importe où en dehors de la structure de la boîte, puis sélectionnez la fonction dans le menu qui s'affiche.

**Exemple :**

1. Appuyez sur   pour revenir à la vue Configuration du tracé et effectuez un défilement vers la page seconde.
2. Pour la **Surface**, sélectionnez **Élévation**.
3. Appuyez sur  pour afficher le nouveau thème de couleur.



–ou–

- ▲ Appuyez sur , appuyez sur **Coloration de surface**, puis sélectionnez une option.

## Vue graphique : récapitulatif des boutons de menu

- ▲ Appuyez sur  pour ouvrir le menu de la vue Graphique.

Le tableau suivant décrit les touches du menu de la vue Graphique.

Bouton	Description
	Affiche un menu d'options de zoom.
	Active ou désactive le curseur de suivi.
	Vous permet de spécifier les valeurs X et Y du curseur de suivi en vue Graphique.
	Affiche le menu FCN, y compris l'option <b>Définition</b> .
	Active ou désactive le menu de la vue Graphique.

## Zoom avant en vue Graphique

Le menu Zoom en vue Graphique dispose de beaucoup d'options similaires aux menus Zoom en vue Graphique des autres applications graphiques. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Opérations courantes de la vue Graphique à la page 76](#).

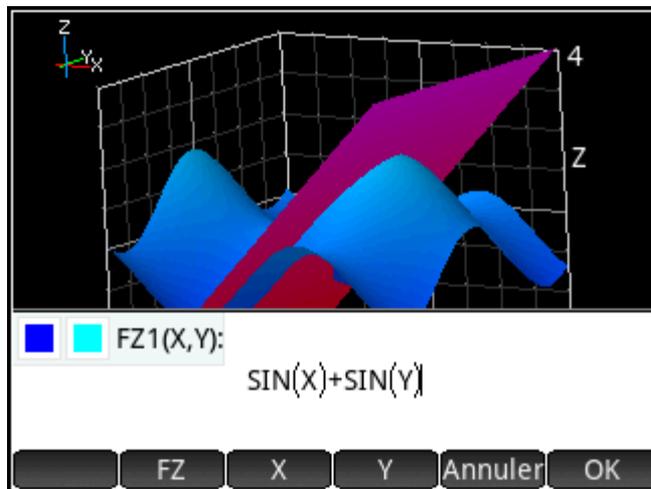
Toutes les opérations de zoom utilisent les facteurs de zoom actuel. Ces facteurs sont configurés à l'aide de **Définir les facteurs** dans le menu Zoom. Toutes les opérations de zoom dans le tableau suivant utilisent l'emplacement actuel du curseur de suivi pour centrer le zoom.

Le tableau suivant décrit les opérations de zoom spécifiques à l'application Graphique 3D.

Option	Description
Avant	Zoom vers l'avant dans les trois dimensions.
Arrière	Zoom vers l'arrière dans les trois dimensions.
Zoom avant	Zoom vers l'avant dans la dimension Z.
Zoom arrière	Zoom vers l'arrière dans la dimension Z.
Carré XY	Rend l'échelle Y identique à l'échelle X.
Carré	Rend l'échelle Y et l'échelle Z identique à l'échelle X.
Décimal	Met 0,1 pour la valeur des paliers entre les valeurs de ces deux variables indépendantes.

### Exemple :

1. Dans le menu de la vue Graphique, appuyez sur **Fcn** et sélectionnez **Définition** pour afficher un champ éditable pour la fonction actuelle. Vérifiez que FZ1 est sélectionné.
2. Appuyez sur le champ pour modifier la définition ou les couleurs du tracé. Les touches de menu fournissent une aide à la saisie. Entrez  $\text{SIN}(X)+\text{SIN}(Y)$ .



3. Appuyez sur **OK**.

## Affichage d'un tableau

- ▲ Pour ouvrir la vue Numérique, appuyez sur **Num** .

Graphique 3D Vue numérique			
X	Y	FZ1	FZ2
0	0	0	0
0.1	0.1	0.1996668333	0.1
0.2	0.2	0.3973386616	0.2
0.3	0.3	0.5910404133	0.3
0.4	0.4	0.7788366846	0.4
0.5	0.5	0.9588510772	0.5
0.6	0.6	1.1292849468	0.6
0.7	0.7	1.2884353745	0.7
0.8	0.8	1.4347121818	0.8
0.9	0.9	1.5666538193	0.9
0			

Zoom Plus Aller Déf

La vue Numérique affiche un tableau avec jusqu'à 12 colonnes. Les deux premières colonnes affichent des valeurs pour les variables indépendantes, X et Y. Les colonnes suivantes sont les valeurs de Z pour chaque définition entrée en vue Symbolique.

Dans nos exemple, il existe des colonnes pour FZ1 et FZ2.

## Vue numérique : récapitulatif des boutons de menu

Bouton	Description
Zoom	Affiche un menu d'options de zoom.
Plus	Affiche le menu Plus, qui comprend des options pour copier une baie rectangulaire des valeurs du tableau et modifier la taille de police. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section <a href="#">Opérations courantes de la vue Numérique à la page 94</a> .
Aller	Vous permet de spécifier des valeurs X et Y à déplacer vers le tableau. Ces valeurs n'ont pas besoin de spécifier une ligne actuellement dans le tableau.
Déf	Active ou désactive si la définition de la colonne s'affiche.

## Zoom avant dans la vue Numérique

Le menu Zoom en vue Numérique dispose de beaucoup d'options similaires au menu Zoom en vue Numérique des autres applications graphiques. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Opérations courantes de la vue Numérique à la page 94](#).

Toutes les opérations de zoom utilisent les facteurs de zoom actuel spécifiés dans la vue Configuration numérique.

Le tableau suivant décrit les opérations de zoom spécifiques à l'application Graphique 3D.

Option	Description
Avant	Réalise un zoom avant dans la ligne actuelle sur les colonnes X et Y.
Arrière	Réalise un zoom arrière dans la ligne actuelle sur les colonnes X et Y.
Y Avant	Réalise un zoom avant dans la ligne actuelle de la colonne Y uniquement.

Option	Description
Y Arrière	Réalise un zoom arrière dans la ligne actuelle de la colonne Y uniquement.
Décimal	Met 0,1 pour la valeur des paliers entre les valeurs de ces deux variables indépendantes.
Nombre entier	Met 1 pour la valeur des paliers entre les valeurs de ces deux variables indépendantes.
Trig	Met $\pi/24$ (radians) pour la valeur des paliers entre les valeurs de ces deux variables indépendantes.
Zoom arrière	Annule le dernier zoom.

## Configuration d'un tableau

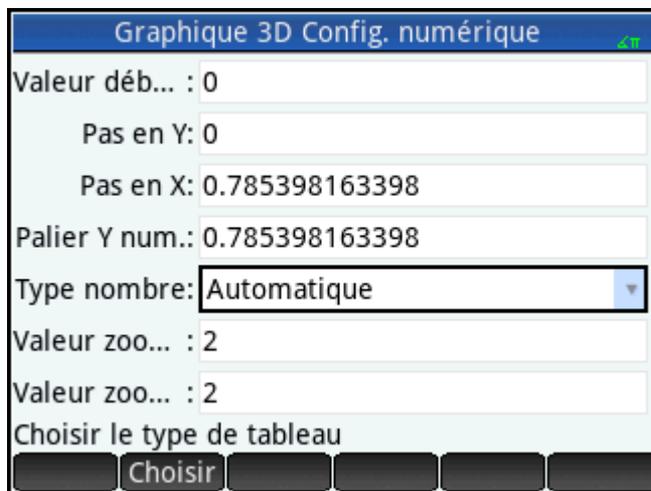
▲ Pour ouvrir la vue Configuration du tracé, appuyez sur  .

Cette vue est identique à la vue Configuration numérique de l'application Graphiques avancés.

Vous pouvez faire glisser ou effectuer un mouvement à un doigt pour faire défiler le tableau. Vous pouvez entrer une nouvelle valeur dans une cellule de colonne X ou Y et appuyer sur la touche  pour reconfigurer le tableau. Vous pouvez maintenir appuyé puis faire glisser pour sélectionner une baie rectangulaire des valeurs à copier-coller.

### Exemple :

1. Entrez  $\pi/4$  dans les champs **Palier X Num** et **Palier Y Num**.



2. Pour revenir à la vue Numérique et afficher les modifications dans le tableau, appuyez sur .

Graphique 3D Vue numérique			
X	Y	FZ1	FZ2
0	0	0	0
0.78540	0.78540	1.4142135624	0.7853981634
1.57080	1.57080	2	1.5707963268
2.35619	2.35619	1.4142135624	2.3561944902
3.14159	3.14159	-4.135231E-13	3.1415926536
3.92699	3.92699	-1.4142135624	3.9269908170
4.71239	4.71239	-2	4.7123889804
5.49779	5.49779	-1.4142135624	5.4977871438
6.28319	6.28319	8.2704615E-13	6.2831853072
7.06858	7.06858	1.4142135624	7.0685834706
0			
Zoom	Plus	Aller	Déf

# 10 Géométrie

L'application Géométrie permet de tracer et d'explorer des constructions géométriques. Une construction géométrique peut être composée de plusieurs objets géométriques : points, lignes, polygones, courbes, tangentes, etc. Vous pouvez effectuer des mesures (surface ou distance, par exemple), manipuler des objets et observer l'effet des manipulations sur les mesures.

Il existe cinq vues d'application :

- Vue Graphique : offre des outils de construction d'objets géométriques.
- Vue Symbolique : offre des définitions modifiables des objets de la vue Graphique.
- Vue Numérique : permet d'effectuer des calculs relatifs aux objets de la vue Graphique.
- Vue Configuration du tracé : permet de personnaliser la présentation de la vue Graphique.
- Vue Configuration symbolique : permet de remplacer certains paramètres généraux du système.

Cette application ne comprend pas de vue Configuration numérique.

Pour ouvrir l'application Géométrie, appuyez sur , puis sélectionnez **Géométrie**. L'application s'ouvre dans la vue Graphique.

## Présentation de l'application Géométrie

L'exemple suivant indique comment représenter sous forme graphique la dérivée d'une courbe, mais aussi comment faire en sorte que la valeur de cette dérivée soit automatiquement mise à jour lorsque vous déplacez un point de tangence sur la courbe. La courbe à explorer est  $y = 3\sin(x)$ .

Étant donné que la précision de notre calcul dans cet exemple n'est pas particulièrement importante, nous allons tout d'abord redéfinir le format numérique sur Fixe avec 3 positions décimales. Notre espace de travail géométrique s'en trouve ainsi épuré.

### Préparation

1. Appuyez sur  .
2. Sur la première page **Paramètres du CAS**, définissez le format numérique sur **Standard** et le nombre de positions décimales sur **4 (4)**.

### Ouverture de l'application et traçage du graphique

1. Appuyez sur , puis sélectionnez **Géométrie**.

Si des objets superflus apparaissent, appuyez sur   et validez votre choix en appuyant sur .

L'application s'ouvre dans la vue Graphique. Cette vue affiche un plan cartésien avec une barre de menus en bas. Elle affiche les coordonnées du curseur en regard de la barre de menus. Une fois que vous

interagissez avec l'application, la partie inférieure de l'écran affiche la commande ou l'outil actif (et l'aide correspondante), ainsi que la liste de tous les objets reconnus comme étant sous l'emplacement actuel du curseur.

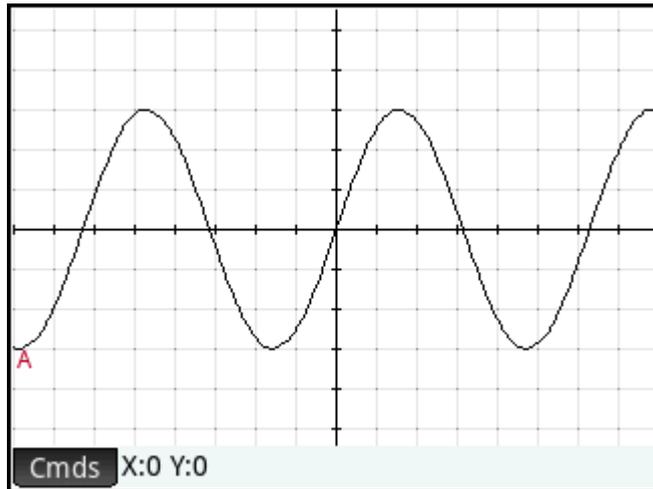
2. Sélectionnez le type de graphique que vous souhaitez tracer. Dans la mesure où nous traçons une fonction sinusoidale simple dans cet exemple, sélectionnez l'option suivante :

**Cmnds** > **Tracé** > **Fonction**

3. La ligne de saisie contenant `plotfunc(`, entrez  $3*\sin(x)$  :

3      

Notez que `x` doit être entré en minuscule dans l'application Géométrie.



Si votre graphique ne ressemble pas à la figure précédente, ajustez les valeurs **X Rng** et **Y Rng** dans la vue Configuration du tracé (   ).

Nous allons maintenant ajouter un point à la courbe, lequel sera toujours contraint de suivre le contour de la courbe.

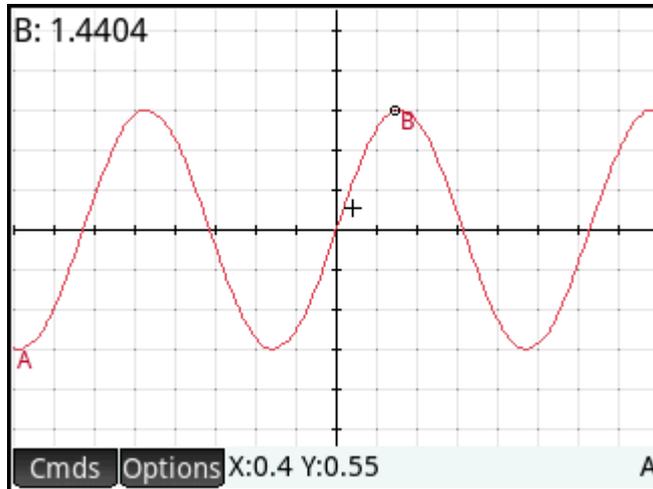
## Ajout d'un point au déplacement limité

1. Appuyez sur **Cmnds**, puis sur **Point**. Sélectionnez **Point actif**.

Le fait de choisir **Point actif** plutôt que **Point** implique que le déplacement du point sera limité à l'objet sur lequel il est placé.

2. Appuyez sur une zone du graphique, sur , puis sur .

Notez qu'un point est ajouté au graphique et qu'un nom lui est attribué (**B**, dans cet exemple). Appuyez sur une zone vide de l'écran pour tout désélectionner. (Les objets colorés en bleu clair sont sélectionnés.)



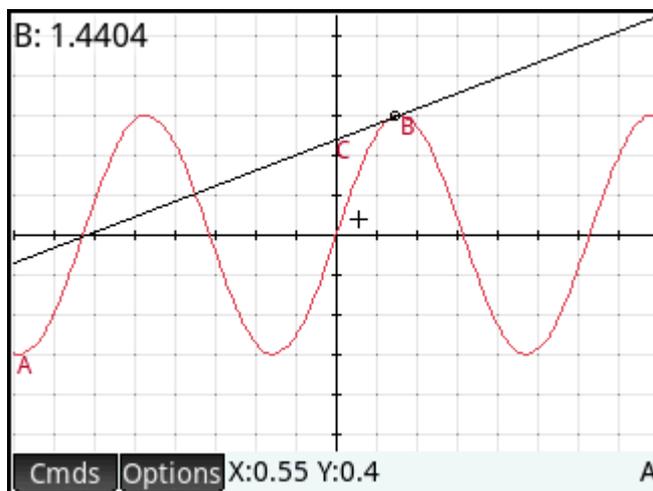
## Ajout d'une tangente

1. Nous allons à présent ajouter une tangente à la courbe et faire du point **B** le point de tangence :

 > **Droite** > **Tangente**

2. Lorsque vous êtes invité à sélectionner une courbe, appuyez dessus, puis sur . Lorsque vous êtes invité à sélectionner un point, appuyez sur le point **B**, puis sur la touche  pour visualiser la tangente. Appuyez sur  pour fermer l'outil Tangente.

Selon l'emplacement du point **B**, le graphique peut s'avérer différent de celui de la figure suivante. Nous allons à présent mettre la tangente en évidence en lui attribuant une couleur vive.



- Appuyez sur la tangente pour la sélectionner. Une fois la tangente sélectionnée, la nouvelle touche de menu **Options** apparaît. Appuyez sur **Options** ou **Menu Paste**, puis sélectionnez **Choisir une couleur**.
- Choisissez une couleur et appuyez sur une zone vide de l'écran pour afficher la nouvelle couleur de la ligne de tangente.
- Appuyez sur le point **B** et faites-le glisser long de la courbe ; la tangente se déplace en conséquence. Vous pouvez également faire glisser la ligne tangente elle-même.
- Appuyez sur le point **B**, puis sur **Enter** pour sélectionner le point. Il devient bleu clair pour indiquer qu'il est sélectionné. Vous pouvez désormais faire glisser le point avec votre doigt ou utiliser les touches de curseur pour contrôler plus précisément le mouvement du point **B**. Pour désélectionner le point **B**, appuyez sur **Esc Clear** ou ce point **B**, puis sur **Enter**.

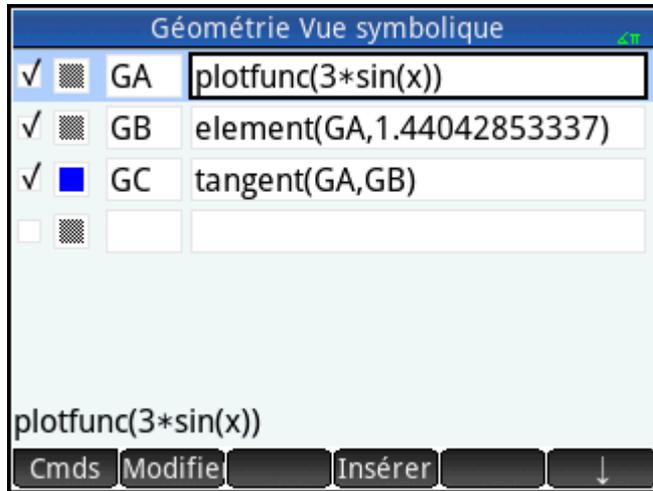
Notez que, quelle que soit l'opération réalisée, le déplacement du point **B** reste limité à la courbe. De plus, la tangente se déplace lorsque vous déplacez ce point **B**. S'il sort de l'écran, vous pouvez toujours le récupérer en faisant glisser votre doigt sur l'écran dans la direction appropriée.

## Création d'un point dérivé

La dérivée d'un graphique sur tout point correspond à la pente de sa tangente sur le point en question. Nous allons maintenant créer un nouveau point qui sera limité au point **B** et dont la valeur ordonnée sera la dérivée du graphique à ce point **B**. Nous allons le contraindre de sorte que sa coordonnée  $x$  (à savoir, son abscisse) soit toujours égale à celle du point **B** et que sa coordonnée  $y$  (à savoir, son ordonnée), à la pente de la tangente à ce point.

- Pour définir un point par rapport aux attributs d'autres objets géométriques, appuyez sur **Symb Setup** afin accéder à la vue Symbolique :

Notez que chaque objet que vous avez créé jusqu'ici est répertorié dans la vue Symbolique. Notez également que le nom d'un objet de cette vue correspond à celui qui lui a été attribué dans la vue Graphique, auquel est ajouté le préfixe « **G** ». Ainsi, le graphique libellé **A** dans la vue Graphique apparaît sous le nom **GA** dans la vue Symbolique.



2. Mettez en surbrillance la définition vierge suivant **GC** et appuyez sur **Nouveau**.

L'ordre d'affichage d'objets dépendant d'autres objets dans la vue Symbolique est important lors de leur création. Dans la vue Graphique, ces objets sont tracés dans leur ordre d'affichage dans la vue Symbolique. Étant donné que nous sommes sur le point de créer un point dépendant des attributs des objets **GB** et **GC**, il est primordial de placer sa définition à la suite de celles des objets **GB** et **GC**. C'est pour cette raison que nous nous sommes assurés d'être à la fin de la liste de définitions avant d'appuyer sur **Nouveau**. Si la nouvelle définition apparaissait plus haut dans la vue Symbolique, le point créé à l'étape suivante ne serait pas actif dans la vue Graphique.

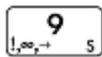
3. Appuyez sur **Cmds**, puis sélectionnez **Point > point**.

Vous devez à présent spécifier les coordonnées  $x$  et  $y$  du nouveau point. La première ( $x$ ) doit être définie comme l'abscisse du point **B** (**GB** dans la vue Symbolique) et la seconde ( $y$ ), comme la pente de la ligne de tangente **C** (**GC** dans la vue Symbolique).

4. `point()` doit apparaître sur la ligne de saisie. Ajoutez les données suivantes entre les parenthèses :

`abscissa(GB), slope(GC)`

Pour la commande `abscissa`, appuyez sur **Mem B**, puis sur **Catlg**. Appuyez sur **Vars** pour accéder aux commandes commençant par la lettre A, faites défiler la liste jusqu'à **abscissa**, puis appuyez sur **OK**. Pour la commande `slope`, appuyez sur **Mem B**, puis sur **Catlg**. Appuyez sur



pour accéder aux commandes commençant par la lettre S, faites défiler la liste jusqu'à **pente**, puis appuyez sur **OK**. Naturellement, vous pouvez également saisir les commandes lettre par

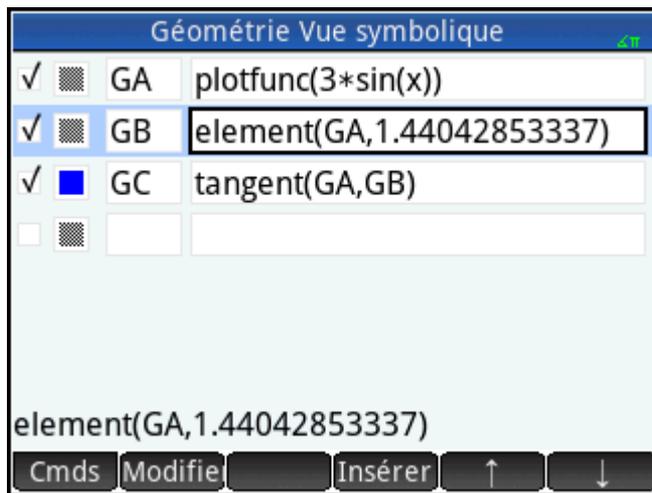
lettre. Appuyez sur **ALPHA** **Shift** **ALPHA** pour verrouiller les minuscules. Appuyez de nouveau sur



pour les déverrouiller.

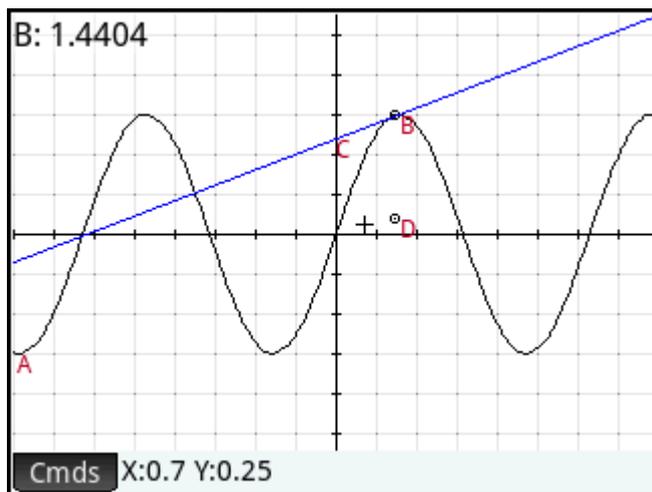
- Appuyez sur **OK**.

La définition de votre nouveau point est ajoutée à la vue Symbolique. Lorsque vous revenez à la vue Graphique, un point dénommé **D** apparaît ; sa coordonnée  $x$  est la même que celle du point **B**.



- Appuyez sur **Plot Setup**.

Si le point **D** n'apparaît pas, faites un zoom arrière jusqu'à ce qu'il s'affiche. La coordonnée  $y$  de ce point **D** correspond à la dérivée de la courbe au point **B**.



Étant donné qu'il est difficile de visualiser les coordonnées hors écran, nous allons ajouter un calcul qui renverra la dérivée exacte (à trois positions décimales) pouvant être affichée dans la vue Graphique.

## Ajout de calculs

- Appuyez sur **Num Setup**.

La vue Numérique vous permet d'entrer les calculs.

- Appuyez sur **Nouvel**.
- Appuyez sur **Cmds**, puis sélectionnez **mesure > pente**.

4. Entre parenthèses, ajoutez le nom de la tangente (GC), puis appuyez sur **OK**.

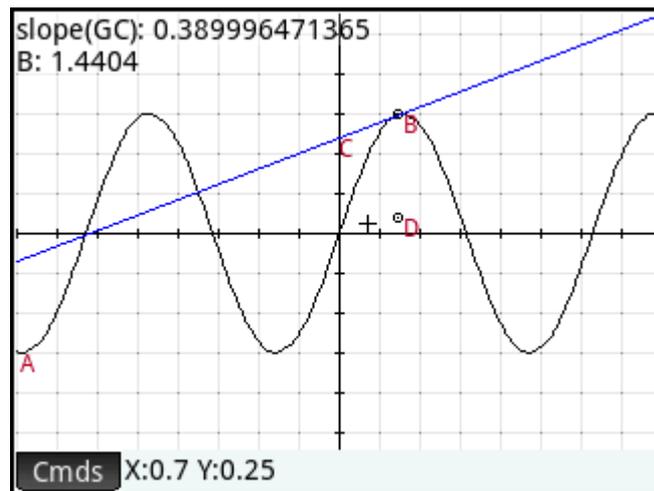
Notez que la pente actuelle est calculée et affichée. La valeur est dynamique, c'est-à-dire que si la pente de la tangente est modifiée dans la vue Graphique, la valeur de cette pente est automatiquement mise à jour dans la vue Numérique.

5. Une fois le nouveau calcul mis en surbrillance dans la vue Numérique, appuyez sur **✓**.

Lorsque vous sélectionnez un calcul dans cette vue, il apparaît également dans la vue Graphique.

6. Appuyez sur **Plot Setup** pour revenir à la vue Graphique.

Notez que le calcul que vous venez de créer dans la vue Numérique apparaît dans l'angle supérieur gauche de l'écran.

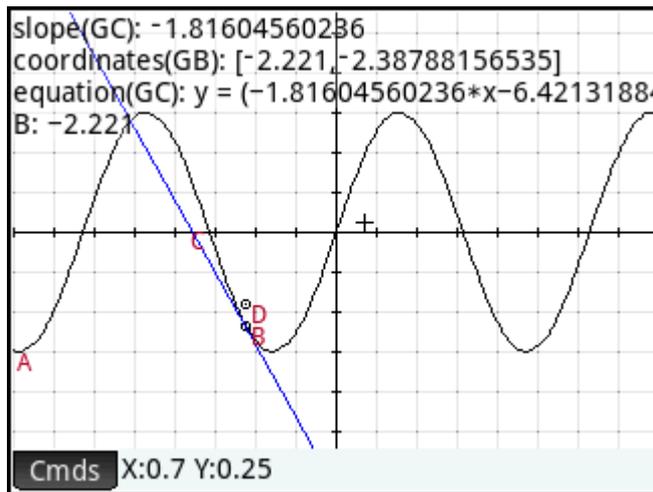


Ajoutons maintenant deux autres calculs à la vue Numérique, puis affichons-les dans la vue Graphique.

7. Appuyez sur **Num Setup** pour revenir à la vue Numérique.
8. Appuyez sur le dernier champ vierge pour le sélectionner, puis appuyez sur **Nouveau** pour lancer un nouveau calcul. Appuyez sur **Cmds**, sélectionnez **Cartésien**, puis choisissez **Coordonnées**. Entre les parenthèses, entrez GB puis appuyez sur **OK**.
9. Pour lancer un troisième calcul, appuyez sur **Cmds**, sélectionnez **Cartésien**, puis choisissez **Équation de**. Entre les parenthèses, entrez GC puis appuyez sur **OK**.
10. Assurez-vous que ces deux nouvelles équations sont sélectionnées (en sélectionnant chacune d'elles, puis en appuyant sur **✓**).

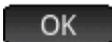
- Appuyez sur  pour revenir à la vue Graphique.

Notez que vos nouveaux calculs s'affichent.



- Appuyez sur le point **B**, puis sur  pour le sélectionner.
- À l'aide des touches de curseur, déplacez le point **B** sur le graphique. Notez que, pour chaque déplacement, les résultats des calculs affichés dans l'angle supérieur gauche de l'écran changent. Pour désélectionner le point **B**, appuyez dessus, puis sur **B**, appuyez dessus, puis sur .

## Calculs dans la vue Graphique

Par défaut, les calculs effectués dans la vue Graphique sont arrimés à l'angle supérieur gauche de l'écran. Vous pouvez faire glisser un calcul depuis son emplacement initial et le placer où vous le souhaitez. Cependant, une fois désarrimé, le calcul défile avec l'écran. Appuyez longuement sur un calcul pour modifier son étiquette. Vous pouvez saisir une étiquette personnalisée dans la ligne d'édition qui apparaît. Vous pouvez également appuyer sur  et sélectionner une couleur différente pour le calcul et son étiquette. Appuyez sur  lorsque vous avez terminé.

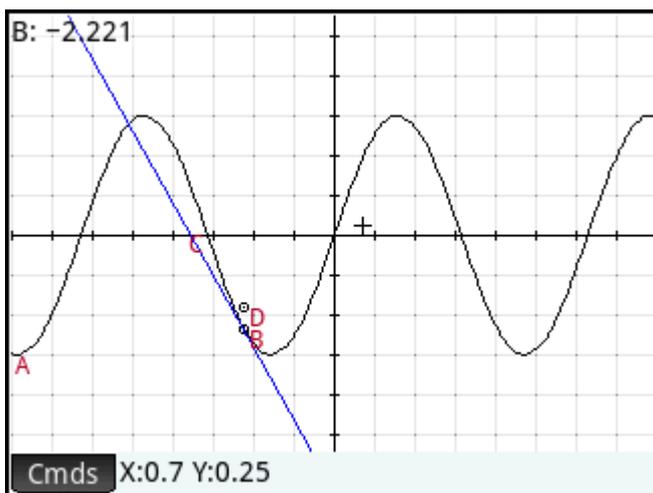
## Tracé de la dérivée

Le point **D** est le point dont la valeur d'ordonnée correspond à la dérivée de la courbe au point **B**. Il est plus facile de voir comment la dérivée change en regardant un tracé de celle-ci plutôt que de comparer des calculs successifs. Pour ce faire, nous pouvons tracer le point **D** à mesure qu'il se déplace en réponse aux mouvements du point **B**.

Nous allons tout d'abord masquer les calculs pour pouvoir mieux observer la courbe du tracé.

- Appuyez sur  pour revenir à la vue Numérique.
- Sélectionnez les calculs un par un, puis appuyez sur . Tous les calculs doivent à présent être désélectionnés.
- Appuyez sur  pour revenir à la vue Graphique.

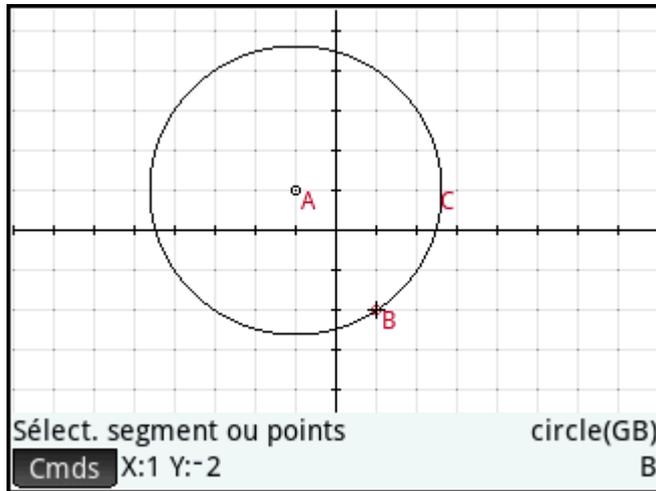
4. Appuyez sur le point **D**, puis sur  pour le sélectionner.
5. Appuyez sur  (ou sur ) , puis sélectionnez **Tracé**. Appuyez sur  pour désélectionner le point **D**.
6. Appuyez sur le point **B**, puis sur  pour le sélectionner.
7. A l'aide des touches de curseur, déplacez le point **B** sur la courbe. Notez qu'une courbe en ombre est tracée lorsque vous déplacez le point **B**. Il s'agit de la courbe de la dérivée de  $3\sin(x)$ . Appuyez sur le point **B**, puis appuyez sur  pour le désélectionner.



## Présentation détaillée de la vue Graphique

Dans la vue Graphique, vous pouvez directement tracer des objets sur l'écran à l'aide d'une palette d'outils graphiques. Par exemple, pour tracer un cercle, appuyez sur , puis sur **Courbe**. Sélectionnez **Cercle**.

Appuyez sur l'emplacement souhaité du centre du cercle, puis appuyez sur  . Appuyez sur un point devant être positionné sur la circonférence du cercle, puis sur  . Un cercle est tracé, avec pour centre l'emplacement sur lequel vous avez appuyé en premier et pour rayon la distance entre les première et deuxième pressions.



Des instructions s'affichent à l'écran pour vous guider. Ces instructions apparaissent au bas de l'écran, en regard de la liste des commandes de l'outil actif (cercle, point, etc.).

Vous pouvez tracer un nombre illimité d'objets géométriques dans la vue Graphique. Pour obtenir la liste des objets que vous pouvez tracer, reportez-vous à la section [Vue Graphique : menu Cmds à la page 177](#). L'outil graphique sélectionné (ligne, cercle, hexagone, etc.) reste sélectionné tant qu'il n'est pas désélectionné. Cela vous permet de tracer rapidement plusieurs objets du même type (plusieurs hexagones, par exemple). Une fois tous les objets de même type tracés, désélectionnez l'outil graphique en appuyant sur . Vous pouvez indiquer si un outil de dessin est toujours actif en relevant la présence d'instructions à l'écran et du nom de la commande dans la partie inférieure.

Il est possible de manipuler un objet de la vue Graphique de plusieurs manières et d'en identifier facilement les propriétés mathématiques (reportez-vous à [Liste de tous les objets à la page 175](#)).

## Sélection d'objets

La sélection d'un objet implique au moins deux étapes : appuyer sur l'objet et appuyer sur .

Appuyer sur  est nécessaire pour confirmer votre intention de sélectionner un objet.

Lorsque vous appuyez sur un emplacement, les objets reconnus comme étant situés sous le pointeur sont colorés en rouge clair; puis ajoutés à la liste des objets visible dans l'angle inférieur droit de l'écran. Vous pouvez sélectionner tout ou partie de ces objets en appuyant sur . Vous pouvez appuyer sur l'écran, puis utiliser les touches de curseur pour placer le point à l'emplacement précis de votre choix, avant d'appuyer sur .

Lorsque plusieurs objet sont reconnus comme étant situés sous le pointeur, dans la plupart des cas, la préférence est donnée à tout point situé sous le pointeur lorsque la touche  est activée. Dans les autres cas, une fenêtre contextuelle vous permet de sélectionner les objets souhaités.

Vous pouvez également sélectionner plusieurs objets à l'aide d'une boîte de sélection. Appuyez longuement sur l'emplacement de l'écran qui représente un angle du rectangle de sélection. Ensuite, faites glisser votre doigt vers le coin opposé de ce rectangle de sélection. Un rectangle de sélection bleu clair apparaît à mesure que vous faites glisser votre doigt. Les objets qui touchent ce rectangle sont sélectionnés.

## Masquage de noms

Vous avez la possibilité de masquer le nom d'un objet dans la vue Graphique :

1. Sélectionnez l'objet dont vous souhaitez masquer l'étiquette.
2. Appuyez sur **Options** ou **Menu Paste**.
3. Sélectionnez **Masquer étiquette**.

Pour rétablir l'affichage d'un nom masqué, répétez cette procédure en sélectionnant **Afficher étiquette**.

## Déplacement d'objets

Plusieurs méthodes permettent de déplacer des objets. Tout d'abord, pour déplacer rapidement un objet, vous pouvez le faire glisser sans le sélectionner.

Ensuite, vous pouvez appuyer sur un objet, puis sur **Enter** pour le sélectionner. Ensuite, vous pouvez faire glisser l'objet pour le déplacer rapidement ou utiliser les touches de curseur pour le déplacer d'un pixel à la fois. Avec la seconde méthode, vous pouvez sélectionner plusieurs objets à déplacer simultanément. Une fois les objets déplacés, appuyez sur un emplacement ne contenant aucun objet, puis sur **Enter** pour désélectionner tous les éléments. Si vous n'avez sélectionné qu'un seul objet, vous pouvez appuyer dessus, puis sur **Enter** pour le désélectionner.

Troisième méthode, vous pouvez déplacer un point sur un objet. Chaque point sur un objet est assorti d'un calcul étiqueté avec son nom dans la vue Graphique. Appuyez longuement sur cet élément pour afficher une barre coulissante. Vous pouvez faire glisser le curseur ou utiliser les touches de curseur pour le déplacer.

**Modifie** apparaît en tant que nouvelle touche de menu. Appuyez sur cette touche pour afficher une boîte de dialogue dans laquelle vous pouvez spécifier les valeurs de démarrage, de palier et d'arrêt de la glissière. En outre, vous pouvez créer une animation basée sur ce point à l'aide de la glissière. Vous pouvez configurer le type, la vitesse et le mode pause de l'animation. Pour lancer ou arrêter une animation, sélectionnez-la, appuyez sur **Options**, puis cochez ou désélectionnez l'option **Animer**.

## Attribution d'une couleur à des objets

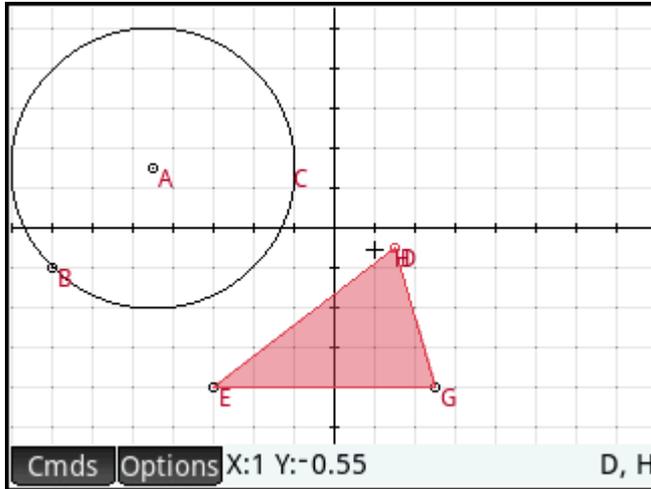
Les objets sont de couleur noire par défaut. La procédure de modification de la couleur d'un objet dépend de la vue où vous vous trouvez. Dans les vues Symbolique et Numérique, chaque élément est assorti d'un ensemble d'icônes de couleur. Appuyez sur ces icônes, puis sélectionnez une couleur. Dans la vue Graphique, sélectionnez l'objet, appuyez sur **Options** (ou sur **Menu Paste**), puis sur **Choisir une couleur**. Sélectionnez une couleur.

## Remplissage d'objets

Il est possible de remplir avec de la couleur un objet dont les contours sont fermés (un cercle ou un polygone, par exemple).

1. Sélectionnez l'objet.
2. Appuyez sur **Options** ou **Menu Paste**.

### 3. Sélectionnez **Rempli**.

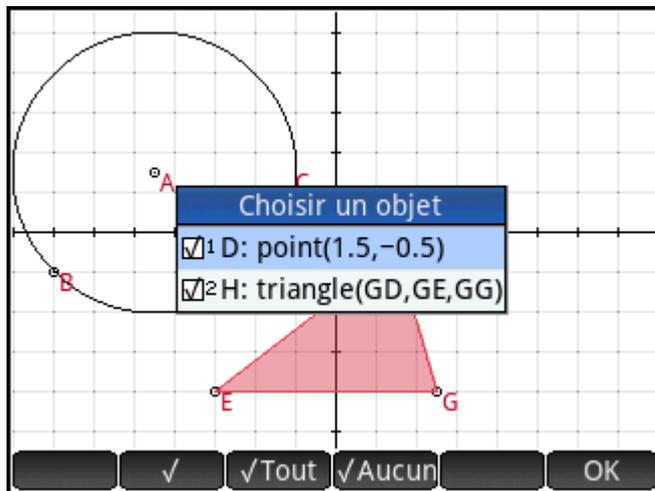


Rempli est une touche à bascule. Pour supprimer un remplissage, répétez la procédure ci-dessus.

## Effacement d'un objet

Pour effacer un objet, sélectionnez-le, puis appuyez sur . Notez qu'un objet est différent des points entrés pour le créer. Le fait de supprimer l'objet ne supprime pas les points qui le définissent. Ces points demeurent dans l'application. Par exemple, si vous sélectionnez un cercle et que vous appuyez sur , le cercle est supprimé, mais le point central et le point de rayon sont conservés.

Si d'autres objets dépendent de celui que vous avez sélectionné pour la suppression, une fenêtre contextuelle affiche l'objet sélectionné et tous les objets dépendants cochés pour la suppression. Validez votre choix en appuyant sur .



Vous pouvez sélectionner plusieurs éléments pour la suppression. Sélectionnez-les un à un ou utilisez une boîte de sélection, puis appuyez sur .

Notez que les points que vous ajoutez à un objet une fois défini sont effacés lorsque vous effacez l'objet. Ainsi, si vous placez un point (par exemple, **D**) sur un cercle et que vous le supprimez, le cercle et le point **D**

sont supprimés, alors que les points déterminants, notamment le point central et le point de rayon, sont conservés.

## Effacement de tous les objets

Appuyez sur   pour effacer tous les objets géométriques de l'application. Vous êtes alors invité à valider votre choix. Appuyez sur  pour effacer tous les objets définis dans la vue Symbolique ou sur  pour conserver l'application telle quelle. Vous pouvez effacer la totalité des mesures et calculs de la vue Symbolique en procédant de la même manière.

## Gestes utilisés dans la vue Graphique

Vous pouvez effectuer un zoom en faisant glisser un doigt sur l'écran : vers le haut, le bas, la gauche ou la droite. Vous pouvez également utiliser les touches de curseur pour faire défiler l'écran lorsque le curseur se trouve au bord de l'écran. Vous pouvez également effectuer un zoom avant ou arrière avec l'index. Placez deux doigts sur l'écran. Écartez-les pour réaliser un zoom avant ou rapprochez-les pour effectuer un zoom arrière. Vous pouvez également appuyer sur  ou  pour appliquer un zoom avant ou arrière au pointeur.

## Zoom

Un zoom peut être réalisé de l'une des manières suivantes :

- Utilisez un zoom par pincement à deux doigts.
- Appuyer sur  ou  pour réaliser un zoom avant ou arrière, respectivement.
- Appuyez sur  et choisissez une option de zoom. Les options de zoom sont les mêmes que celles disponibles dans la vue Graphique de la plupart des applications de la calculatrice.

## Vue Graphique : boutons et touches

Bouton ou touche	Objectif
	Ouvre le menu Commandes. Reportez-vous à la section <a href="#">Vue Graphique : menu Cmds à la page 177</a> .
	Ouvre le menu Options de l'objet sélectionné.
	Masque (ou affiche) les axes.
	Sélectionne l'outil de construction de cercles. Suivez les instructions affichées à l'écran (ou reportez-vous à la section <a href="#">Circle à la page 182</a> ).
	Efface toutes les lignes tracées.
	Sélectionne l'outil de construction d'intersections. Suivez les instructions affichées à l'écran (ou reportez-vous à la section <a href="#">Intersection à la page 178</a> ).
	Sélectionne l'outil de construction de lignes. Suivez les instructions affichées à l'écran (ou reportez-vous à la section <a href="#">Line à la page 179</a> ).

Bouton ou touche	Objectif
	Sélectionne l'outil de construction de points. Suivez les instructions affichées à l'écran (ou reportez-vous à la section <a href="#">Point à la page 177</a> ).
	Sélectionne l'outil de construction de segments. Suivez les instructions affichées à l'écran (ou reportez-vous à la section <a href="#">Segment à la page 179</a> ).
	Sélectionne l'outil de construction de triangles. Suivez les instructions affichées à l'écran (ou reportez-vous à la section <a href="#">Triangle à la page 180</a> ).
	Supprime un objet sélectionné (ou le caractère situé à gauche du curseur si la ligne de saisie est active).
	Désélectionne l'outil de dessin actif.
	Efface tous les objets géométriques de la vue Graphique ou la totalité des mesures et calculs de la vue Numérique.

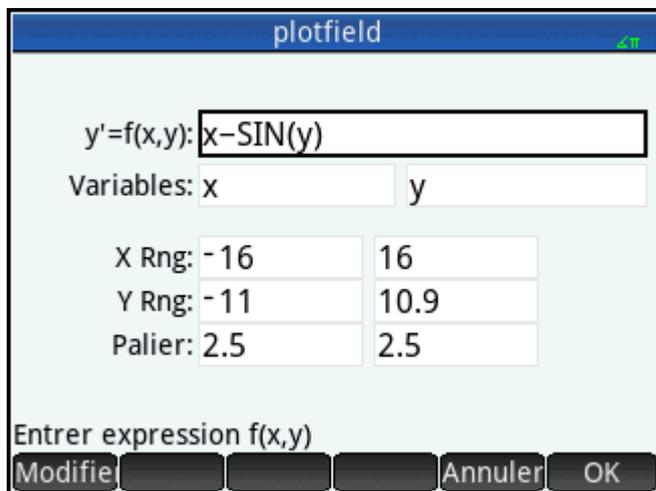
## Menu Options

Lorsque vous sélectionnez un objet, une nouvelle touche de menu apparaît : **Options**. Appuyez sur cette touche pour afficher et sélectionner les options de l'objet sélectionné, par exemple la couleur. Le menu Options varie selon le type de l'objet sélectionné. L'ensemble des options de géométrie sont répertoriées dans le tableau suivant et apparaissent lorsque vous appuyez sur .

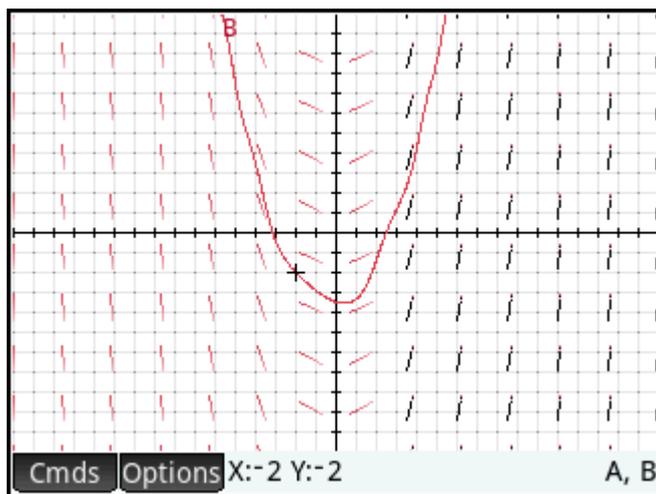
Option	Objectif
<b>Choisir une couleur</b>	Affiche un ensemble d'icônes de couleur que vous pouvez sélectionner pour l'objet actif.
<b>Masquer</b>	Masque l'objet sélectionné. Il s'agit d'un raccourci pour désélectionner l'objet dans la vue Symbolique. Pour sélectionner un objet à afficher après avoir été masqué, ouvrez la vue Symbolique ou Numérique.
<b>Masquer étiquette</b>	Masque l'étiquette d'un objet sélectionné. Cette option devient <b>Afficher étiquette</b> si l'étiquette de l'objet sélectionné est masquée.
<b>Rempli</b>	Remplit l'objet sélectionné avec une couleur. Désélectionnez cette option pour supprimer le remplissage.
<b>Tracer</b>	Démarre le tracé pour tout point sélectionné, puis interrompt le traçage pour le point sélectionné.
<b>Effacer le tracé</b>	Efface le tracé actif du point sélectionné, mais n'interrompt pas le traçage.
<b>Animer</b>	Démarre l'animation active d'un point sélectionné sur un objet. Si le point sélectionné est actuellement animé, cette option interrompt l'animation.

## Utilisation de la commande slopefield

Dans la vue Symbolique, sélectionnez la commande slopefield pour accéder à plotfield() dans la ligne de commande. Pour terminer la commande, saisissez une expression pour  $y'$  et, si nécessaire, saisissez des valeurs pour les autres paramètres.



Dans la vue Graphique, sélectionnez la commande slopefield pour ouvrir l'Assistant slopefield. Dans l'Assistant, vous pouvez saisir une expression pour  $y'$  et, si nécessaire, saisir des valeurs pour les autres paramètres.



Par exemple, vous pouvez saisir l'expression  $y' = x - \sin(y)$  et saisir la valeur 2 pour la valeur des paramètres d'étape.

 **REMARQUE :** Saisissez les variables en minuscules.

Appuyez sur  pour afficher la valeur slopefield dans la fenêtre de la vue Graphique par défaut.

Pour retrouver le tracé d'une solution à l'expression, déplacez le curseur vers un point et appuyez sur la touche  .

Par exemple, déplacez le curseur sur le point (-2, -2) et appuyez sur la touche  . Le tracé de la solution de l'équation  $y' = x - \sin(y)$  avec la condition initiale  $x = -2, y = -2$  est dessiné.

Pour afficher les définitions de slopefield (plotfield) et la solution à l'expression (plotode), appuyez sur la touche  .

## Vue Configuration du tracé

Cette vue vous permet de configurer l'apparence de la vue Graphique.

Géométrie Config. du tracé

X Rng:  8

Y Rng:  5.5

Taille de pixel:

X Tick:  Y Tick:

Axes:  Etiquettes:

Points grille:  Lignes de grille:

Défilement...:

Entrer une valeur horizontale minimale

Modifie

Les champs et options sont les suivants :

- **X Rng** : Il existe deux zones, mais seule la valeur x minimum est modifiable. La valeur x maximum est calculée automatiquement en fonction de la valeur minimum et de la taille de pixel. Vous pouvez également modifier l'intervalle des x par des opérations de panoramique et de zoom dans la vue Graphique.
- **Y Rng** : Il existe deux zones, mais seule la valeur y minimum est modifiable. La valeur y maximum est calculée automatiquement en fonction de la valeur minimum et de la taille de pixel. Vous pouvez également modifier l'intervalle des y par des opérations de panoramique et de zoom dans la vue Graphique.
- **Taille de pixel** : Chaque pixel dans la vue Graphique doit être carré. Vous pouvez modifier la taille de chaque pixel. L'angle inférieur gauche de la vue Graphique reste le même, mais les coordonnées de l'angle supérieur droit sont automatiquement recalculées.
- **Axes** : Option à cocher ou décocher pour masquer (ou afficher) les axes dans la vue Graphique.

Raccourci clavier : 

- **Etiquettes** : Option à cocher ou décocher pour masquer (ou afficher) les étiquettes des axes.
- **Points grille** : Option à cocher ou décocher pour masquer (ou afficher) les points de grille.
- **Lignes de grille** : Option à cocher ou décocher pour masquer (ou afficher) les lignes de grille.

## Présentation détaillée de la vue Symbolique

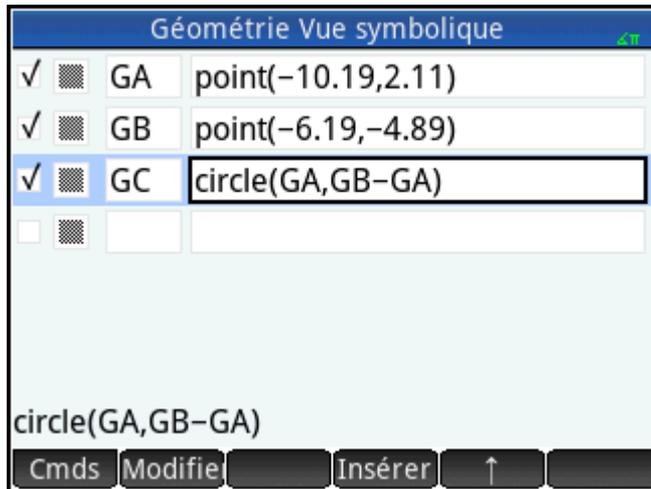
Un nom est attribué à chaque objet (point, segment, droite, polygone ou courbe), tandis que la définition correspondante s'affiche dans la vue Symbolique (  ). Le nom indiqué correspond au nom de l'objet dans la vue Graphique, auquel est ajouté le préfixe « G ». Ainsi, un point nommé A dans la vue Graphique portera le nom GA dans la vue Symbolique.

Le nom auquel le préfixe « G » est ajouté constitue une variable que le système CAS peut lire. Ainsi, dans le CAS, vous pouvez inclure de telles variables dans les calculs. Dans l'illustration ci-dessus, notez que GC est le nom de la variable qui représente un cercle tracé dans la vue Graphique. Si vous travaillez dans le CAS et

souhaitez connaître la surface de ce cercle, vous pouvez saisir `area (GC)` , puis appuyer sur la touche



**REMARQUE :** les calculs faisant référence à des variables géométriques peuvent être effectués dans le CAS ou dans la vue Numérique de l'application Géométrie (procédure expliquée ci-dessous, [Présentation détaillée de la vue Numérique à la page 173](#)).



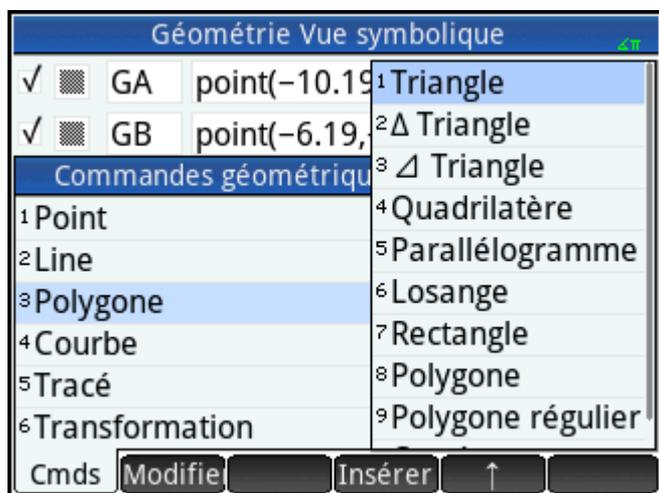
Vous pouvez modifier la définition d'un objet en le sélectionnant, en appuyant sur **Modifie**, puis en modifiant un ou plusieurs de ses paramètres de définition. L'objet est modifié en conséquence dans la vue Graphique. Par exemple, si vous aviez sélectionné le point **GB** dans l'illustration ci-dessus, appuyé sur **Modifie**, modifié l'une des coordonnées du point ou les deux, et appuyé sur **OK**, un cercle de taille différente serait apparu une fois revenu dans la vue Graphique.

## Création d'objets

Vous pouvez également créer un objet dans la vue Symbolique. Appuyez sur **Nouvel**, définissez l'objet (par exemple, `point (4, 6)`), puis appuyez sur la touche **Enter**. L'objet est créé et peut être visualisé dans la vue Graphique.

Autre exemple : pour tracer une droite passant par les points P et Q, entrez `line (GP, GQ)` dans la vue Symbolique, puis appuyez sur **Enter**. Lorsque vous revenez à la vue Graphique, vous voyez une droite passant par les points P et Q.

Pour afficher les commandes de création d'objets disponibles dans la vue Symbolique, appuyez sur **Cmds**. La syntaxe de chaque commande est indiquée dans la section [Fonctions et commandes géométriques à la page 196](#).



## Modification de l'ordre des entrées

Vous pouvez modifier l'ordre des entrées dans la vue Symbolique. Les objets sont tracés dans la vue Graphique dans l'ordre dans lequel ils sont définis dans la vue Symbolique. Pour modifier la position d'une entrée, mettez-la en surbrillance, puis appuyez sur  (pour la déplacer vers le bas de la liste) ou sur  (pour la déplacer vers le haut).

## Masquage d'un objet

Pour masquer un objet dans la vue Graphique, désélectionnez-le dans la vue Symbolique :

1. Mettez l'élément à masquer en surbrillance.
2. Appuyez sur .

- ou -

Cochez la case correspondant à l'objet, appuyez sur  pour le sélectionner, puis appuyez sur

 pour l'effacer.

Répétez la procédure pour afficher de nouveau l'objet.

## Suppression d'un objet

Vous pouvez supprimer un objet dans la vue Graphique (voir [Effacement d'un objet à la page 166](#)), mais aussi dans la vue Symbolique.

1. Sélectionnez la définition de l'objet que vous souhaitez supprimer.
2. Appuyez sur .

Pour supprimer tous les objets, appuyez sur  . Lorsque vous y êtes invité, appuyez sur

 pour confirmer la suppression.

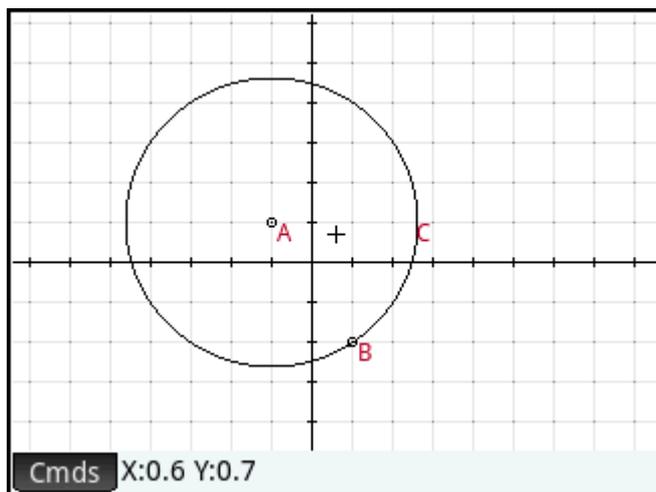
## Vue Configuration symbolique

La vue Symbolique de l'application Géométrie est commune à la plupart des applications. Elle permet de remplacer certains paramètres généraux du système.

## Présentation détaillée de la vue Numérique

La vue Numérique (  ) permet d'effectuer des calculs dans l'application Géométrie. Les résultats affichés sont dynamiques, ce qui signifie que si vous manipulez un objet dans la vue Graphique ou Symbolique, les calculs effectués dans la vue Numérique faisant référence à cet objet sont automatiquement mis à jour conformément à ses nouvelles propriétés.

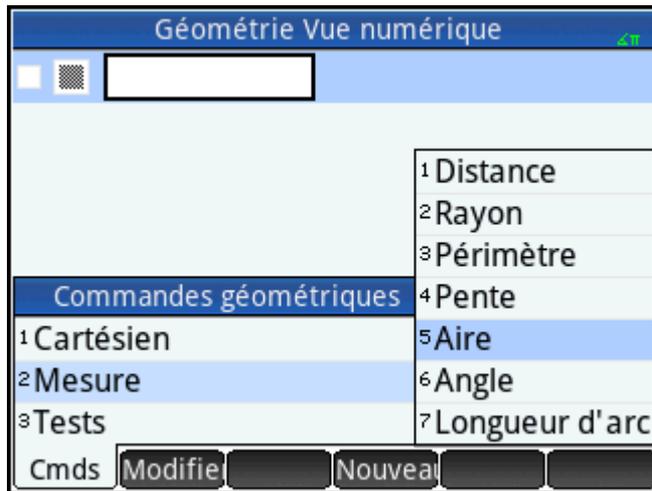
Prenez le cercle **C** de l'illustration suivante. Pour calculer la surface et le rayon du cercle C, procédez comme suit :



1. Appuyez sur la touche  pour ouvrir la vue Numérique.
2. Appuyez sur .

3. Appuyez sur **Cmds**, puis sélectionnez **Mesure > Aire**.

Notez que **area()** apparaît sur la ligne de saisie, pour que vous puissiez spécifier l'objet dont vous souhaitez connaître la surface.



4. Appuyez sur **Vars**, choisissez **Courbes**, puis sélectionnez la courbe dont vous souhaitez connaître la surface.

Le nom de l'objet est placé entre parenthèses.

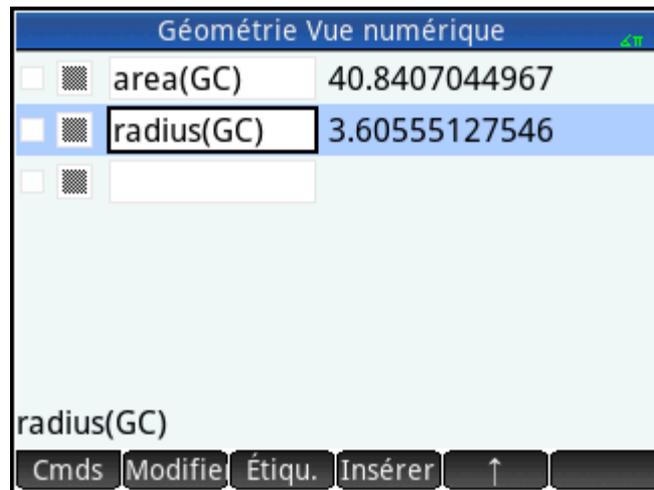
Vous pouvez entrer la commande et le nom de l'objet manuellement, sans avoir à les sélectionner dans les menus correspondants. Si vous entrez les noms des objets manuellement, n'oubliez pas qu'un préfixe « G » doit être ajouté au nom de l'objet dans la vue Graphique si ce dernier est utilisé dans un calcul. Ainsi, le cercle nommé **C** dans la vue Graphique doit apparaître sous le nom **GC** dans la vue Numérique et dans la vue Symbolique.

5. Appuyez sur la touche **Enter** ou sur **OK**. La surface s'affiche.
6. Appuyez sur **Nouvel**.

7. Entrez `radius(GC)`, puis appuyez sur **OK**. Le rayon s'affiche. Utilisez **✓** pour vérifier ces deux mesures afin qu'elles apparaissent dans la vue Graphique.

Notez que la syntaxe utilisée dans cet environnement est la même que celle utilisée dans le CAS pour calculer les propriétés des objets géométriques.

Les fonctions de l'application Géométrie et leur syntaxe sont présentées dans la section [Fonctions et commandes géométriques à la page 196](#).

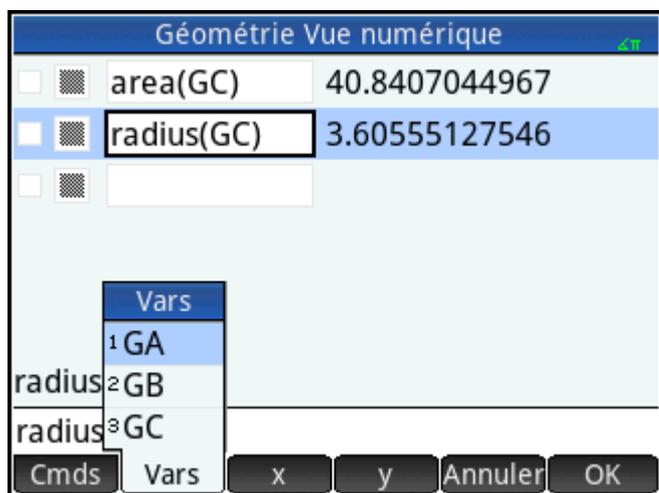


8. Appuyez sur la touche **Plot Setup** pour revenir à la vue Graphique. Manipulez maintenant le cercle de manière à modifier sa surface et son rayon. Par exemple, sélectionnez le point central (**A**), puis déplacez-le vers un nouvel emplacement à l'aide des touches de curseur. Remarquez que les calculs de surface et de rayon s'actualisent automatiquement lorsque vous déplacez le point. N'oubliez pas d'appuyer sur **Esc Clear** quand vous avez fini.

**REMARQUE :** si une entrée dans la vue Numérique est trop longue pour apparaître entièrement à l'écran, vous pouvez appuyer sur la touche **▶** pour afficher la partie non visible. Appuyez sur la touche **◀** pour revenir à la vue d'origine.

## Liste de tous les objets

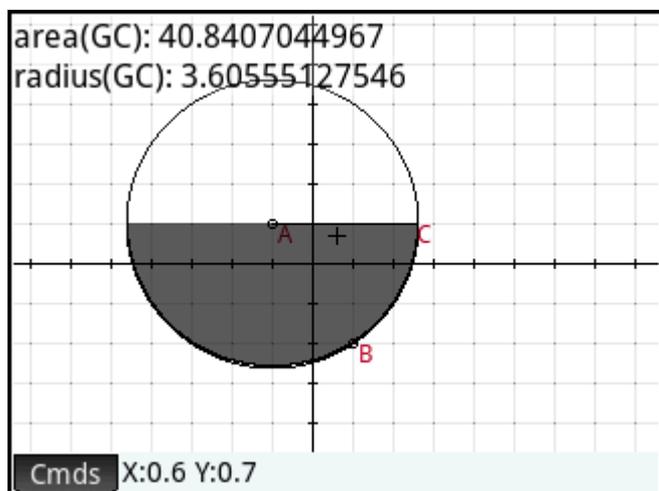
Lorsque vous créez un calcul dans la vue Numérique, l'option de menu **Vars** apparaît. Lorsque vous appuyez sur **Vars**, la liste de tous les objets de votre espace de travail Géométrie s'affiche.



Si vous créez un calcul, vous pouvez sélectionner le nom de variable d'un objet à partir de ce menu. Le nom de l'objet sélectionné est placé au point d'insertion dans la ligne de saisie.

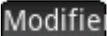
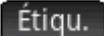
## Affichage de calculs dans la vue Graphique

Pour afficher dans la vue Graphique un calcul créé dans la vue Numérique, il vous suffit de le mettre en surbrillance dans la vue Numérique et d'appuyer sur . Une coche apparaît alors en regard du calcul.



Répétez la procédure pour ne plus afficher le calcul dans la vue Graphique. La coche disparaît.

## Modification d'un calcul

1. Mettez en surbrillance le calcul que vous souhaitez modifier.
2. Appuyez sur  pour modifier le calcul ou sur  pour modifier l'étiquette.
3. Apportez vos modifications, puis appuyez sur .

## Suppression d'un calcul

1. Mettez en surbrillance le calcul que vous souhaitez supprimer.
2. Appuyez sur .

Pour supprimer tous les calculs, appuyez sur  . Notez que lorsque vous supprimez un calcul, aucun objet géométrique n'est supprimé des vues Graphique ou Symbolique.

## Vue Graphique : menu Cmds

Les objets géométriques décrits dans cette section sont ceux que vous pouvez créer dans la vue Graphique ou la vue Symbolique à l'aide du menu Commandes (). Cette section explique comment utiliser les commandes dans la vue Graphique. Il est également possible de créer des objets dans la vue Symbolique (plus que dans la vue Graphique). Ceux-ci sont abordés dans la section [Fonctions et commandes géométriques à la page 196](#). Pour finir, vous pouvez aussi effectuer des mesures et autres calculs dans la vue Graphique.

Dans la vue Graphique, il s'agit de choisir un outil graphique pour tracer un objet. Les outils sont répertoriés dans cette section. Notez qu'une fois que vous avez sélectionné un outil graphique, celui-ci reste sélectionné jusqu'à ce que vous en annuliez la sélection. Vous pouvez ainsi tracer rapidement plusieurs objets du même type (plusieurs cercles, par exemple). Pour désélectionner l'outil graphique actif, appuyez sur la touche . Vous pouvez savoir si un outil graphique est toujours actif par la présence à l'écran de son aide, en bas à gauche, et de sa déclaration de commande à droite.

Les étapes présentées dans cette section s'effectuent de manière tactile. Par exemple, pour ajouter un point, les étapes vous diront d'**appuyer** sur l'écran où vous souhaitez placer le point, puis d'appuyer sur la touche . Cependant, vous pouvez également utiliser les touches de curseur pour positionner le curseur où vous souhaitez placer le point, puis appuyer sur .

Les outils graphiques des objets géométriques décrits dans la présente section peuvent être sélectionnés à l'aide du menu Commandes situé en bas de l'écran (). Certains objets peuvent aussi être entrés au moyen d'un raccourci clavier. Par exemple, vous pouvez sélectionner l'outil de construction de triangles en appuyant sur la touche . Reportez-vous à la section [Vue Graphique : boutons et touches à la page 167](#).

## Point

### Point

Appuyez sur l'emplacement où vous souhaitez placer le point, puis sur la touche .

Raccourci clavier : 

## Point On

Appuyez sur l'objet à l'endroit où vous souhaitez placer le nouveau point, puis appuyez sur . Si vous sélectionnez un point qui a été placé sur un objet et que vous déplacez ce point, le point sera confiné à l'objet sur lequel il a été placé. Par exemple, un point placé sur un cercle restera sur celui-ci, peu importe la manière dont vous déplacez le point.

## Midpoint

Appuyez à l'endroit où vous voulez placer un point et appuyez sur . Appuyez là où vous voulez placer l'autre point et appuyez sur . Un point est créé automatiquement à mi-chemin entre ces deux points.

Si vous choisissez tout d'abord un objet (un segment, par exemple), le fait de choisir l'outil Point médian et d'appuyer sur la touche  ajoute un point à mi-chemin entre les extrémités de cet objet. (Dans le cas d'un cercle, le point médian est créé au niveau du centre du cercle.)

## Center

Appuyez sur un cercle et appuyez sur . Un point est créé au centre du cercle.

## Intersection

Appuyez sur l'intersection souhaitée et appuyez sur . Un point est créé à l'un des points d'intersection.

Raccourci clavier : 

## Intersections

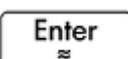
Appuyez sur un objet autre qu'un point et appuyez sur . Appuyez sur un autre objet et appuyez encore sur la touche . Le ou les points où les deux objets se recoupent sont créés et nommés.

Notez qu'un objet d'intersection est créé dans la vue Symbolique, même si les deux objets sélectionnés ne se croisent pas.

 **REMARQUE :** cette commande crée un point. Elle permet de rechercher l'intersection souhaitée d'après l'emplacement de ce point. Vous pouvez déplacer le point pour sélectionner une autre intersection à proximité.

## Random Points

Appuyez sur  pour créer un point de manière aléatoire dans la vue Graphique. Continuez à

appuyer sur  pour créer plus de points aléatoires. Appuyez sur  quand vous avez fini.

## Line

### Segment

Appuyez à l'endroit où vous voulez placer une extrémité et appuyez sur . Appuyez là où vous voulez placer l'autre extrémité et appuyez sur . Un segment est tracé entre les deux extrémités.

Raccourci clavier : 

### Ray

Appuyez à l'endroit où vous voulez placer une extrémité et appuyez sur . Appuyez sur un point par lequel vous voulez que passe la demi-droite et appuyez sur . Une demi-droite est tracée à partir du premier point en passant par le deuxième point.

### Line

Appuyez sur le premier point de passage de la droite et appuyez sur . Appuyez sur le deuxième point de passage de la droite et appuyez sur . Une droite passant par les deux points est tracée.

Raccourci clavier : 

Appuyez sur un troisième point (**C**) et appuyez sur . Une droite passant par **A** et coupant en deux l'angle formé par **AB** et **AC** est tracée.

### Parallèle

Appuyez sur un point (**P**) et appuyez sur . Appuyez sur une droite (**T**) et appuyez sur . Une nouvelle droite est tracée parallèle à **L** et passant par **P**.

### Perpendicular

Appuyez sur un point (**P**) et appuyez sur . Appuyez sur une droite (**T**) et appuyez sur . Une nouvelle droite est tracée perpendiculaire à **L** et passant par **P**.

## Tangent

Appuyez sur une courbe (**C**) et appuyez sur . Appuyez sur un point (**P**) et appuyez sur . Si le point (**P**) est sur la courbe (**C**), une seule tangente est tracée. Si le point (**P**) ne se trouve pas sur la courbe (**C**), alors plusieurs tangentes ou aucune peuvent être tracées.

## Median

Appuyez sur un point (**A**) et appuyez sur . Appuyez sur un segment et appuyez sur . Une droite est tracée passant par le point (**A**) et le point médian du segment.

## Altitude

Appuyez sur un point (**A**) et appuyez sur . Appuyez sur un segment et appuyez sur . Une droite est tracée passant par le point (**A**) perpendiculaire au segment (ou son extension).

## Angle bisector

Appuyez sur le point qui correspond au sommet de l'angle où doit se trouver la bissectrice (**A**) et appuyez sur . Appuyez sur un autre point (**B**) et appuyez sur .

## Polygon

Le menu **Polygone** offre des outils permettant de tracer plusieurs polygones.

## Triangle

Appuyez sur chacun des sommets, en n'oubliant pas de confirmer par  à chaque fois.

Raccourci clavier : 

## Isosceles Triangle

Trace un triangle isocèle défini par deux de ses sommets et un angle. Les sommets définissent l'un des deux côtés égaux en termes de longueur, tandis que l'angle définit l'angle entre les deux côtés de même longueur. Comme pour la commande `equilateral_triangle`, vous avez la possibilité de mémoriser les coordonnées du troisième point dans une variable du CAS.

```
isosceles_triangle(point1, point2, angle)
```

Exemple :

`isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB))` définit un triangle isocèle de sorte que l'un des deux côtés de même longueur soit  $AB$ , et que la mesure de l'angle entre les deux côtés de même longueur soit égale à celle de l'angle  $\sphericalangle ACB$ .

## Right Triangle

Trace un triangle rectangle en fonction de deux points et d'une échelle. L'un des pieds du triangle rectangle est défini par les deux points, le sommet de l'angle droit est situé sur le premier point et l'échelle multiplie la longueur du premier pied pour déterminer celle du deuxième.

```
right_triangle(point1, point2, realk)
```

Exemple :

`right_triangle(GA, GB, 1)` trace un triangle rectangle isocèle dont l'angle droit est situé sur le point A et dont la longueur des deux pieds est égale à celle du segment AB.

## Quadrilateral

Appuyez sur chacun des sommets, en n'oubliant pas de confirmer par  à chaque fois.

## Parallélogramme

Appuyez sur un sommet et appuyez sur . Appuyez sur un autre sommet et appuyez sur

. Appuyez sur un troisième sommet et appuyez encore sur . L'emplacement du quatrième sommet est automatiquement calculé et le parallélogramme est tracé.

## Rhombus

Trace un losange en fonction de deux points et d'un angle. Comme avec la plupart des autres commandes relatives aux polygones, vous pouvez spécifier des noms de variables du CAS facultatifs pour mémoriser les coordonnées des deux autres sommets en tant que points.

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

Exemple :

`rhombus(GA, GB, angle(GC, GD, GE))` trace un losange sur le segment AB de sorte que la mesure de l'angle du sommet A soit identique à celle de l'angle  $\sphericalangle$ DCE.

## Rectangle

Trace un rectangle en fonction de deux sommets consécutifs et d'un point situé sur le côté opposé au côté défini par les deux premiers sommets, ou d'une échelle pour les côtés perpendiculaires au premier côté. Comme avec la plupart des autres commandes relatives aux polygones, vous pouvez spécifier des noms de variables du CAS facultatifs pour mémoriser les coordonnées des deux autres sommets en tant que points.

```
rectangle(point1, point2, point3) ou rectangle(point1, point2, réelk)
```

Exemples :

`rectangle(GA, GB, GE)` trace un rectangle dont les deux premiers sommets sont les points A et B (l'un des côtés étant le segment AB). Le point E est situé sur la droite qui contient le côté du rectangle opposé au segment AB.

`rectangle(GA, GB, 3, p, q)` trace un rectangle dont les deux premiers sommets sont les points A et B (l'un des côtés étant le segment AB). La longueur des côtés perpendiculaires au segment AB équivaut à  $3 \cdot AB$ . Le troisième et le quatrième points sont respectivement mémorisés dans les variables p et q du CAS.

## Polygon

Trace un polygone à partir d'un ensemble de sommets.

```
polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

Exemple :

```
polygon(GA, GB, GD) trace le polygone  $\Delta ABD$ .
```

## Regular Polygon

Trace un polygone régulier en fonction des deux premiers sommets et du nombre de côtés, où le nombre de côtés est supérieur à 1. Si le nombre de côtés est 2, le segment est tracé. Vous pouvez fournir des noms de variables CAS pour mémoriser les coordonnées des points calculés dans leur ordre de création. Le polygone est orienté dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

```
isopolygon(point1, point2, nréel), où nréel est un entier supérieur à 1.
```

Exemple :

```
isopolygon(GA, GB, 6) trace un hexagone régulier dont les deux premiers sommets sont les points A et B.
```

## Square

Appuyez sur un sommet et appuyez sur . Appuyez sur un autre sommet et appuyez sur

. L'emplacement des troisième et quatrième sommets est calculé automatiquement et le carré est tracé.

## Curve

### Circle

Appuyez sur le centre du cercle et appuyez sur . Appuyez sur un point sur la circonférence et

appuyez sur . Un cercle est tracé à partir du point central avec un rayon égal à la distance entre les deux points sélectionnés.

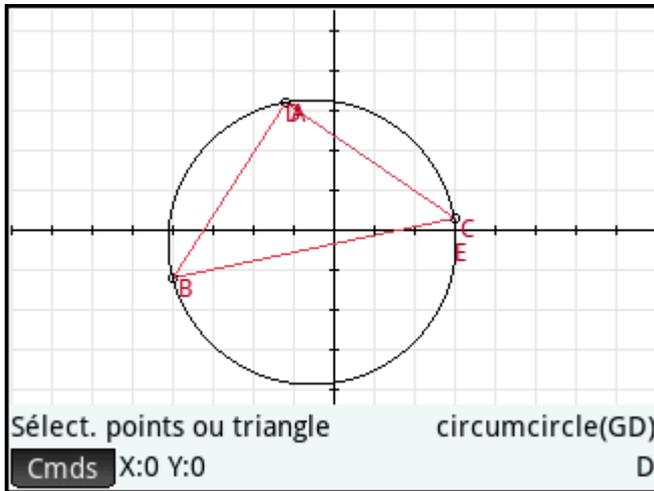
Raccourci clavier : 

Vous pouvez également créer un cercle en le définissant en premier lieu dans la vue Symbolique. La syntaxe est la suivante : `circle(GA, GB)`, où **A** et **B** correspondent à deux points. Un cercle est tracé dans la vue Graphique de sorte que les points **A** et **B** définissent le diamètre du cercle.

### Circumcircle

Un cercle circonscrit est le cercle traversant chacun des trois sommets du triangle, encerclant ainsi ce dernier.

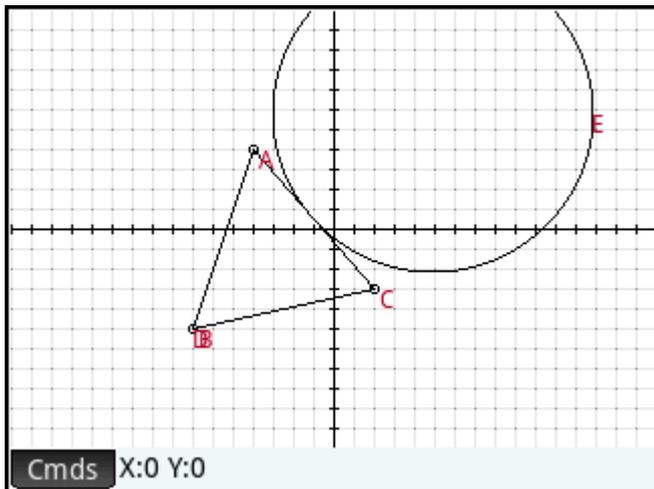
Appuyez sur chacun des sommets du triangle, en n'oubliant pas de confirmer par  à chaque fois.



## Excircle

Un cercle exinscrit est un cercle tangent à l'un des segments d'un triangle, ainsi qu'aux demi-droites traversant les extrémités du segment à partir du sommet du triangle opposé au segment. Appuyez sur chacun des sommets du triangle, en n'oubliant pas de confirmer par  à chaque fois.

Le cercle exinscrit est tracé de manière à être tangent au côté défini par les deux derniers sommets sur lesquels vous avez appuyé. Dans l'illustration suivante, les deux derniers sommets sur lesquels vous avez appuyé sont A et C (ou C et A). Ainsi, le cercle exinscrit est tracé de manière à être tangent au segment AC.



## Incircle

Un cercle inscrit est un cercle tangent aux trois côtés d'un triangle. Appuyez sur chacun des sommets du triangle, en n'oubliant pas de confirmer par  à chaque fois.

## Ellipse

Appuyez sur un point focal et appuyez sur . Appuyez sur un second point focal et appuyez sur . Appuyez sur un point sur la circonférence et appuyez sur .

## Hyperbola

Appuyez sur un point focal et appuyez sur . Appuyez sur un second point focal et appuyez sur . Appuyez sur un point sur une branche de l'hyperbole et appuyez sur .

## Parabola

Appuyez sur le point focal et appuyez sur . Appuyez sur une droite (la directrice), une demi-droite ou un segment, et appuyez sur .

## Conic

Trace le graphique d'une section conique définie par une expression en  $x$  et  $y$ .

`conic (expr)`

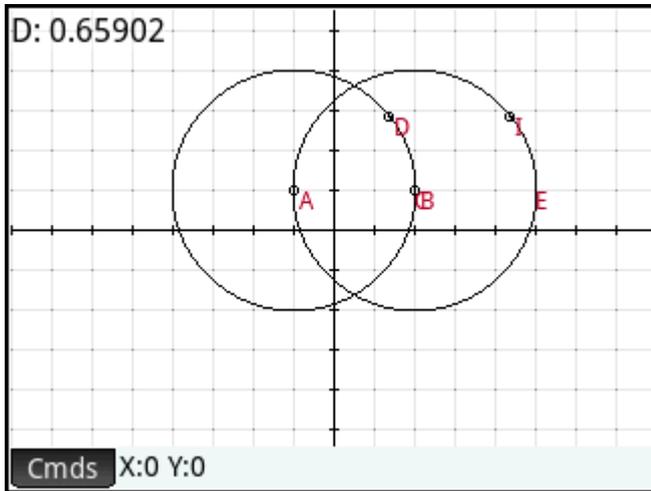
Exemple :

`conic (x^2+y^2-81)` trace un cercle dont le centre est situé aux coordonnées (0,0) et dont le rayon est 9.

## Locus

Prend deux points en tant qu'arguments comme suit : le premier est le point dont les emplacements possibles forment le lieu géométrique ; le second est un point sur un objet. Ce second point traverse le lieu géométrique du premier à mesure qu'il se déplace sur son objet.

Dans l'illustration suivante, le cercle  $C$  a été tracé et le point  $D$  est placé sur  $C$  (à l'aide de la fonction **Point actif**, présentée plus haut). Le point  $I$  est une translation du point  $D$ . Sélectionnez **Courbe > Spécial > Lieu géométrique** pour placer **locus (** sur la ligne de saisie. Terminez la commande sous la forme `locus (GI, GD)`, puis le point  $I$  trace une trajectoire (son lieu géométrique) parallèle au point  $D$  lorsqu'il se déplace autour du cercle auquel il est confiné.

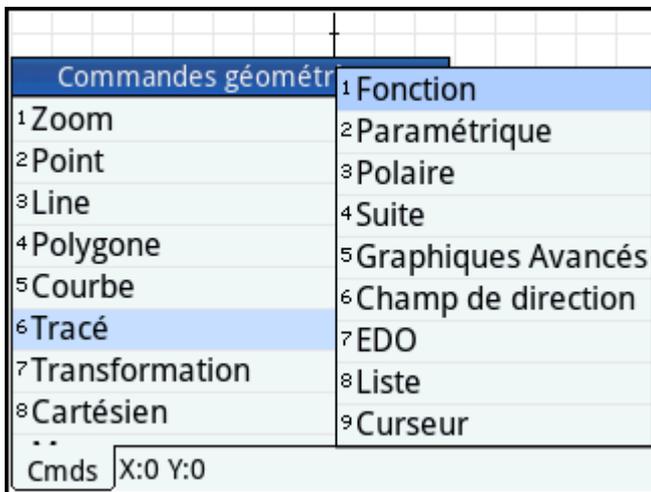


## Plot

Vous pouvez tracer les types d'expressions suivants dans la vue Graphique :

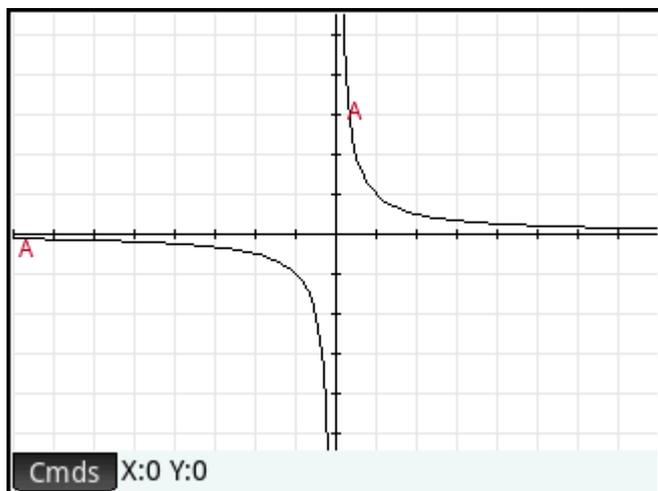
- Fonction
- Paramétrique
- Polaire
- Suite

Appuyez sur **Fonction**, sélectionnez **Tracé**, puis sélectionnez le type d'expression que vous souhaitez tracer. La ligne de saisie est activée, vous permettant de définir l'expression.



Notez que les variables spécifiées pour une expression doivent être en caractères minuscules.

Dans cet exemple, le type de tracé **Fonction** ayant été sélectionné, le graphique de  $y = 1/x$  est tracé.



## Fonction

**Syntaxe :** `plotfunc (Expr)`

Construit le tracé d'une fonction à partir d'une expression de la variable indépendante  $x$ . Une ligne d'édition apparaît. Entrez votre expression et appuyez sur . Notez l'utilisation du  $x$  minuscule.

Vous pouvez également entrer une expression dans une variable différente dès l'instant que vous déclarez la variable. Pour cela, la syntaxe est `plotfunc (expr (var, var))`.

**Exemple :**

`plotfunc (3*sin(x))` trace le graphique  $y=3\sin(x)$ .

`plotfunc(a^2, a)` trace le graphique d'une parabole

## Paramétrique

**Syntaxe :** `plotparam(f(Var)+i*g(Var), Var= Start..Stop, [tstep=Value])`

Récupère une expression complexe dans une variable et un intervalle pour cette variable comme arguments. Interprète l'expression complexe  $f(t) + i*g(t)$  sous la forme  $x = f(t)$  et  $y = g(t)$  et trace l'équation paramétrique sur l'intervalle spécifié dans le deuxième argument. Une ligne d'édition s'ouvre pour vous permettre d'entrer l'expression complexe et l'intervalle.

**Exemples :**

`plotparam(cos(t)+ i*sin(t), t=0..2*pi)` trace le cercle d'unité.

`plotparam(cos(t)+ i*sin(t), t=0..2*pi, tstep=pi/3)` trace un hexagone régulier inscrit dans le cercle d'unité (notez la valeur de `tstep`).

## Polaire

**Syntaxe :** `plotpolar(Expr, Var=Interval, [Step])` ou `plotpolar(Expr, Var, Min, Max, [Step])`

Trace un graphique polaire dans la vue Graphique. Une ligne d'édition s'ouvre pour vous permettre d'entrer une expression en  $x$  ainsi qu'un intervalle (et un argument `step` facultatif).

`plotpolar(f(x), x, a, b)` trace la courbe polaire  $r=f(x)$  pour  $x$  en  $[a, b]$ .

## Suite

**Syntaxe:** `plotseq(f(Var), Var={Start, Xmin, Xmax}, Integer n)`

À partir d'une expression en  $x$  et d'une liste contenant trois valeurs, trace la ligne  $y=x$ , le tracé de la fonction définie par l'expression sur le domaine défini par l'intervalle entre les deux dernières valeurs, et trace le graphique en toile d'araignée pour les  $n$  premiers termes de la séquence récurrente définie par l'expression (en partant de la première valeur).

**Exemple :**

`plotseq(1-x/2, x={3 -1 6}, 5)` trace  $y=x$  et  $y=1-x/2$  (à partir de  $x=-1$  jusqu'à  $x=6$ ), puis trace les 5 premiers termes du graphique en toile d'araignée pour  $u(n)=1-(u(n-1))/2$ , en partant de  $u(0)=3$ .

## Implicite

**Syntaxe:** `plotimplicit(Expr, [XIntrvl, YIntrvl])`

Trace une courbe définie implicitement à partir de l'expression  $Expr$  (en  $x$  et  $y$ ). Plus spécifiquement, trace  $Expr=0$ . Notez l'utilisation de la minuscule pour  $x$  et  $y$ . Avec l'intervalle  $x$  et l'intervalle  $y$  facultatifs, cette commande trace uniquement dans ces intervalles.

**Exemple :**

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` trace un cercle, centré sur le point  $(-5, -4)$ , d'un rayon de 1.

## Champ de direction

**Syntaxe:** `plotfield(Expr, [x=X1..X2 y=Y1..Y2], [Xstep, Ystep], [Option])`

Trace le graphique du champ de direction pour l'équation différentielle  $y'=f(x,y)$  sur l'intervalle des  $x$  et l'intervalle des  $y$  indiqués. Si l'option choisie est `normalize`, les segments de champs de direction tracés sont égaux en longueur.

**Exemple :**

`plotfield(x*sin(y), [x=-6..6, y=-6..6], normalize)` trace le champ de direction pour  $y'=x*\sin(y)$ , de  $-6$  à  $6$  dans les deux directions, avec des segments de longueurs égales.

## EDO

**Syntaxe:** `plotode(Expr, [Var1, Var2, ...], [Val1, Val2. ...])`

Trace la solution de l'équation différentielle  $y'=f(Var1, Var2, ...)$  qui contient comme condition initiale pour les variables  $Val1, Val2, ...$ . Le premier argument est l'expression  $f(Var1, Var2, ...)$ , le deuxième argument est le vecteur des variables et le troisième argument est le vecteur des conditions initiales.

**Exemple :**

`plotode(x*sin(y), [x,y], [-2, 2])` trace le graphique de la solution au point  $y'=x*\sin(y)$  qui passe par le point  $(-2, 2)$  comme sa condition initiale.

## Liste

**Syntaxe:** `plotlist(matrice 2xn)`

Trace un ensemble de  $n$  points et les relie avec des segments. Les points sont définis par une matrice  $2 \times n$ , contenant les abscisses dans la première ligne et les ordonnées dans la deuxième ligne.

**Exemple :**

`plotlist([[0,3],[2,1],[4,4],[0,3]])` trace un triangle.

## Réglette

Crée une barre coulissante qui peut être utilisée pour contrôler la valeur d'un paramètre. Une boîte de dialogue affiche la définition de la barre coulissante et une animation éventuelle pour la glissière.

## Transformation

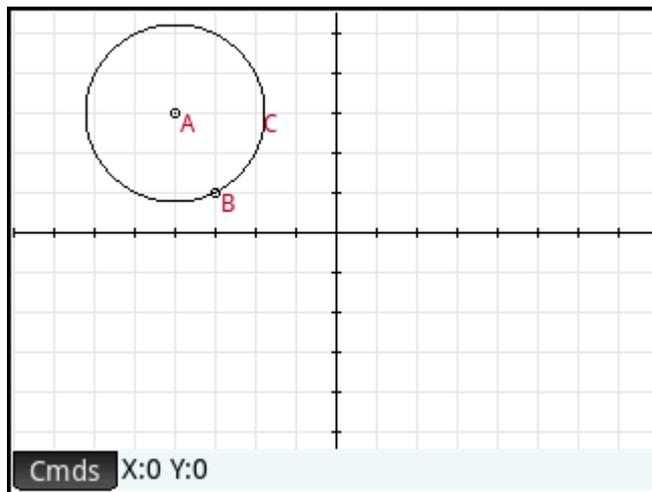
Le menu **Transform** (Transformation) offre plusieurs outils vous permettant de procéder à des transformations d'objets géométriques dans la vue Graphique. Vous pouvez également définir des transformations dans la vue Symbolique.

## Translation

Une translation est une transformation d'un ensemble de points déplaçant chaque point sur une même distance et dans la même direction.  $T : (x,y) \rightarrow (x+a, y+b)$ .

Supposons que vous souhaitez déplacer le cercle B légèrement vers le bas et vers la droite dans l'illustration suivante :

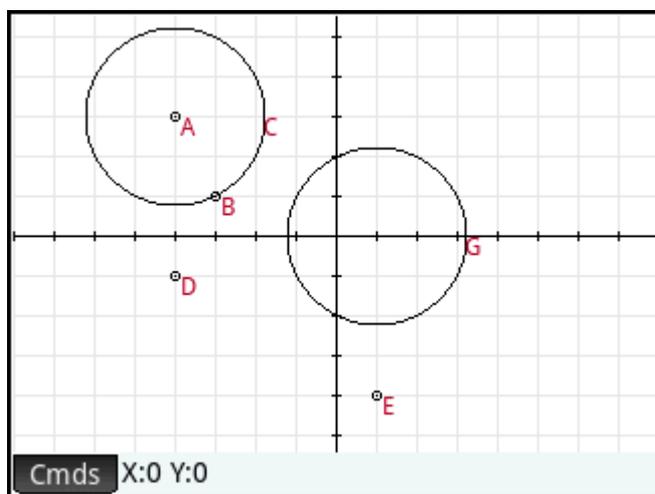
1. Appuyez sur **Cmds**, puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Translation**.
2. Appuyez sur l'objet à déplacer et appuyez sur **Enter**.



3. Appuyez sur un emplacement initial et appuyez sur **Enter**.

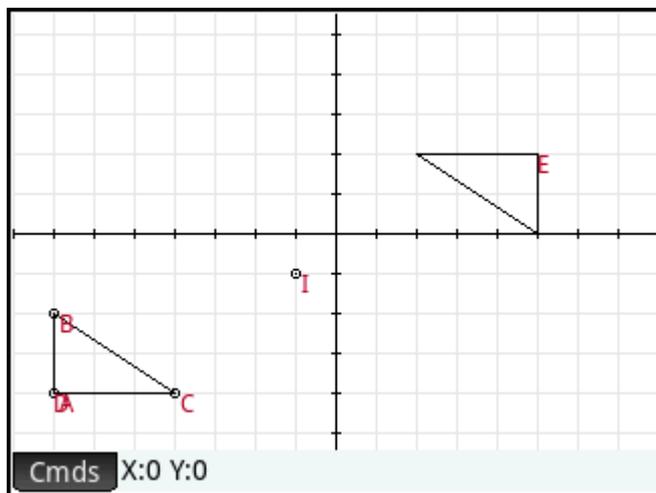
4. Appuyez sur l'emplacement final, puis sur la touche  .

L'objet est déplacé dans la même direction et sur une distance égale entre le premier et le deuxième emplacement. L'objet d'origine reste à sa place.



## Symétrie

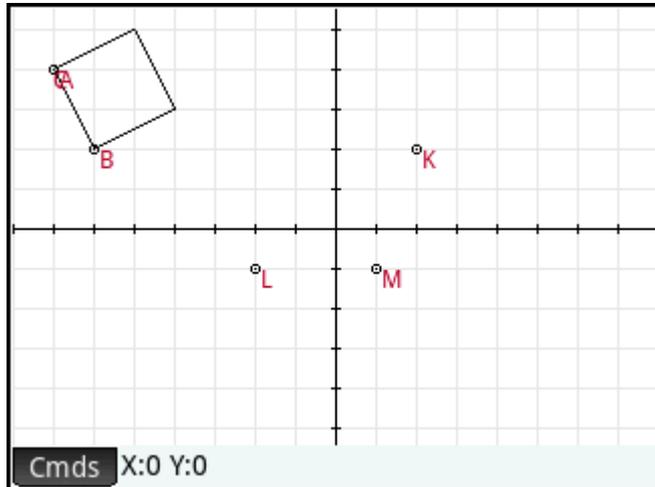
Un reflet est une transformation qui mappe un objet ou un ensemble de points sur son image miroir, le miroir correspondant à un point ou une droite. Un reflet traversant un point est parfois appelé « demi-tour ». Dans les deux cas, chaque point se trouvant sur l'image miroir est placé à la même distance du miroir que le point correspondant sur l'objet d'origine. Dans l'illustration suivante, le reflet du triangle **D** d'origine est construit à partir du point **I**.



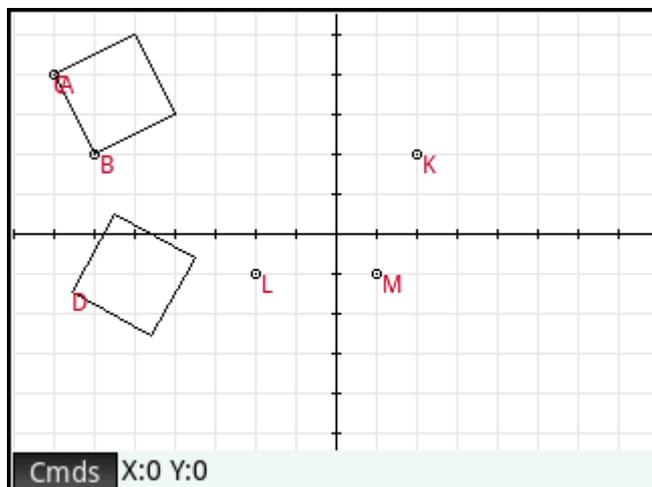
1. Appuyez sur  , puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Symétrie**.
2. Appuyez sur le point ou l'objet droit (segment, demi-droite ou droite) qui constituera l'axe symétrique (soit le miroir), puis appuyez sur la touche  .
3. Appuyez sur l'objet à refléter par rapport à l'axe de symétrie et appuyez sur  . L'objet est reflété par rapport à l'axe de symétrie défini à l'étape 2.

## Rotation

Une rotation est un mappage faisant pivoter chaque point en fonction d'un angle fixe autour d'un point central. L'angle est défini à l'aide de la commande `angle()`, le sommet de l'angle étant le premier argument. Supposons que vous souhaitez faire pivoter le carré (**GC**) autour du point K (**GK**) en fonction de l'angle  $\sphericalangle LKM$  dans l'illustration suivante.



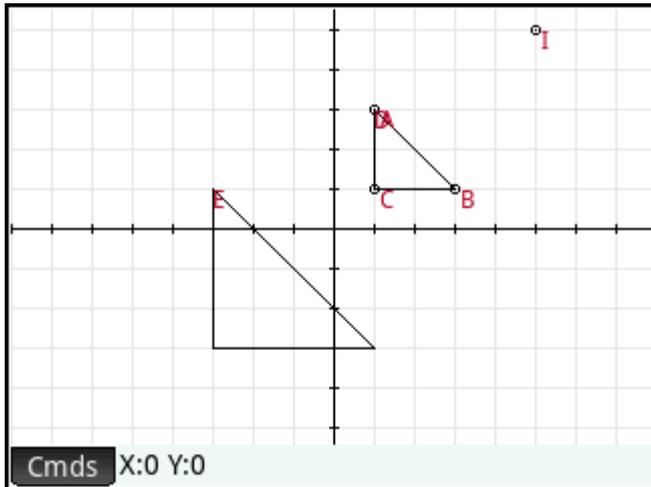
1. Appuyez sur **Cmds**, puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Rotation**. `rotation()` apparaît sur la ligne de saisie.
2. Entre les parenthèses, saisissez ce qui suit :  
`GK, angle (GK, GL, GM) , GC`
3. Appuyez sur la touche **Enter** ou sur **OK**.
4. Appuyez sur la touche **Plot** pour revenir à la vue Graphique et afficher le carré pivoté.



## Dilatation

Une dilatation (également appelée « homothétie » ou « mise à l'échelle uniforme ») est une transformation impliquant qu'un objet soit agrandi ou réduit en fonction d'une échelle donnée autour d'un point défini comme le centre.

Dans l'illustration suivante, l'échelle est de 2 et le centre de dilatation est indiqué par un point à proximité de l'angle supérieur droit de l'écran (nommé I). Chaque point sur le nouveau triangle est colinéaire avec son point correspondant sur le triangle et point I d'origine. De plus, la distance entre le point I et chaque nouveau point sera deux fois la distance par rapport au point d'origine (car le facteur d'échelle est 2).



1. Appuyez sur **Cmds**, puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Dilation**.
2. Appuyez sur le point devant servir de centre de dilatation, puis sur la touche **Enter**.
3. Entrez l'échelle, puis appuyez sur la touche **Enter**.
4. Appuyez sur l'objet à dilater, puis appuyez sur la touche **Enter**.

## Similarité

Dilate et fait pivoter un objet géométrique autour d'un même point central.

```
similarity(point, realk, angle, object)
```

Exemple :

`similarity(0, 3, angle(0,1,i),point(2,0))` dilate le point aux coordonnées (2,0) en fonction d'une échelle de 3 (point situé à (6,0)), puis fait pivoter le résultat de 90° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour créer un point aux coordonnées (0,6).

## Projection

Une projection correspond à un mappage d'un ou de plusieurs points sur un objet, de sorte que la droite passant par le point et son image soit perpendiculaire à l'objet au niveau du point de l'image.

1. Appuyez sur **Cmds**, puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Projection**.
2. Appuyez sur l'objet sur lequel les points doivent être projetés, puis sur la touche **Enter**.
3. Appuyez sur le point devant être projeté, puis sur la touche **Enter**.

Remarquez le nouveau point ajouté à l'objet cible.

## Inversion

Une inversion correspond à un mappage impliquant un point central et une échelle. Plus précisément, l'inversion du point A traversant le centre C, avec une échelle k, mappe A sur A', de sorte que A' soit placé sur la ligne CA et que  $CA \cdot CA' = k$ , CA et CA' représentant les longueurs des segments correspondants. Si  $k=1$ , les longueurs CA et CA' sont des réciproques.

Supposons que vous souhaitez trouver l'inversion du point B par rapport au point A.

1. Appuyez sur **Cmds**, puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Inversion**.
2. Appuyez sur le point **B**, puis sur la touche **Enter**.
3. Saisissez le rapport d'inversion, en utilisant la valeur par défaut 1, puis appuyez sur **Enter**.
4. Appuyez sur le point **A**, puis sur la touche **Enter**.

Dans l'illustration, le point **C** est l'inversion du point **B** par rapport au point **A**.

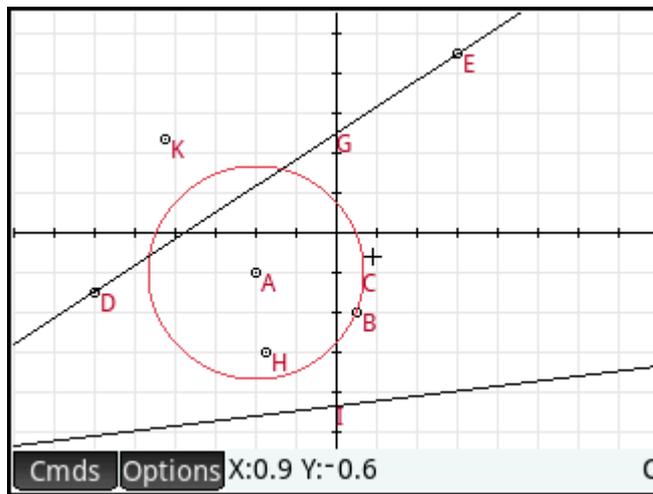


## Réciprocité

La réciprocité est un cas spécial d'inversion impliquant des cercles. Une réciprocité par rapport à un cercle transforme chaque point du plan en droite polaire. Inversement, la réciprocité par rapport à un cercle mappe chaque droite du plan sur son pôle.

1. Appuyez sur **Cmds**, puis sur **Transformation**, puis sélectionnez **Réciprocité**.
2. Appuyez sur le cercle, puis sur la touche **Enter**.
3. Appuyez sur un point, puis sur la touche **Enter** pour afficher sa ligne polaire.
4. Appuyez sur une droite, puis sur la touche **Enter** pour afficher son pôle.

Dans l'illustration suivante, le point **K** correspond à la réciprocity de la droite **DE** (G), tandis que la droite **I** (en bas de l'écran) est la réciprocity du point **H**.



## Cartésien

### Abscisse

Appuyez sur un point et appuyez sur **Enter** pour le sélectionner. L'abscisse (coordonnée x) du point s'affiche dans la partie supérieure gauche de l'écran.

### Ordonnée

Appuyez sur un point et appuyez sur **Enter** pour le sélectionner. L'ordonnée (coordonnée y) du point s'affiche dans la partie supérieure gauche de l'écran.

### Point → Complexe

Appuyez sur un point ou un vecteur et appuyez sur **Enter** pour le sélectionner. Les coordonnées du point (ou les longueurs x et y du vecteur) s'afficheront en tant que nombre complexe dans l'angle supérieur gauche de l'écran.

## Coordonnées

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Les coordonnées du point s'affichent en haut à gauche de l'écran.

## Équation de

Appuyez sur un objet autre qu'un point, puis sur la touche  pour le sélectionner. L'équation de l'objet (en  $x$  ou  $y$ ) s'affiche.

## Paramétrique

Appuyez sur un objet autre qu'un point, puis sur la touche  pour le sélectionner. L'équation paramétrique de l'objet ( $x(t)+i*y(t)$ ) s'affiche.

## Coordonnées polaires

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Les coordonnées polaires du point s'affichent dans la partie supérieure gauche de l'écran.

## Mesure

### Distance

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Répétez les mêmes étapes pour sélectionner un deuxième point. La distance entre les deux points s'affiche.

### Rayon

Appuyez sur un cercle et appuyez sur  pour le sélectionner. Le rayon du cercle s'affiche.

### Périmètre

Appuyez sur un cercle et appuyez sur  pour le sélectionner. Le périmètre du cercle s'affiche.

### Pente

Appuyez sur un objet droit (segment, droite, point, etc.), puis sur la touche  pour le sélectionner. La pente de l'objet s'affiche.

### Aire

Appuyez sur un cercle ou un polygone et appuyez sur  pour le sélectionner. L'aire de l'objet s'affiche.

## Angle

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Répétez l'opération pour sélectionner trois points. L'écran affiche la mesure de l'angle dirigé à partir du deuxième point en passant par le troisième point, avec le premier point comme sommet.

## Longueur d'arc

Appuyez sur une courbe et appuyez sur  pour la sélectionner. Puis, entrez une valeur de début et une valeur de fin. La longueur de l'arc sur la courbe entre les deux valeurs de x s'affiche.

## Tests

### Colinéaire

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Répétez l'opération pour sélectionner trois points. Le test s'affiche dans la partie supérieure de l'écran, ainsi que son résultat. Le test renvoie 1 si les points sont colinéaires. Dans le cas contraire, il renvoie 0.

### Sur cercle

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Répétez l'opération pour sélectionner quatre points. Le test s'affiche dans la partie supérieure de l'écran, ainsi que son résultat. Le test renvoie 1 si les points sont sur le même cercle. Dans le cas contraire, il renvoie 0.

### Sur l'objet

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Ensuite, appuyez sur un objet et appuyez sur la touche . Le test s'affiche dans la partie supérieure de l'écran, ainsi que son résultat. Le test renvoie un nombre (1 à n nombre de côtés) qui représente le segment qui contient le point si le point appartient à l'objet; Dans le cas contraire, il renvoie 0.

### Parallèle

Appuyez sur un objet droit (segment, droite, point, etc.), puis sur la touche  pour le sélectionner. Ensuite, appuyez sur un autre objet droit et appuyez sur la touche . Le test s'affiche dans la partie supérieure de l'écran, ainsi que son résultat. Le test renvoie 1 si les objets sont parallèles. Dans le cas contraire, il renvoie 0.

### Perpendicular

Appuyez sur un objet droit (segment, droite, point, etc.), puis sur la touche  pour le sélectionner. Ensuite, appuyez sur un autre objet droit et appuyez sur la touche .

partie supérieure de l'écran, ainsi que son résultat. Le test renvoie 1 si les objets sont perpendiculaires. Dans le cas contraire, il renvoie 0.

## Isocèle

Appuyez sur un triangle et appuyez sur  pour le sélectionner. Ou sélectionnez trois points dans l'ordre. Renvoie 0 si le triangle n'est pas isocèle ou si les trois points ne forment pas un triangle isocèle. Si le triangle est isocèle (ou que les trois points forment un triangle isocèle), renvoie l'ordre numérique du point commun aux deux côtés de même longueur (1, 2 ou 3). Renvoie 4 si les trois points forment un triangle équilatéral ou que le triangle sélectionné est équilatéral.

## Équilatéral

Appuyez sur un triangle et appuyez sur  pour le sélectionner. Ou sélectionnez trois points dans l'ordre. Renvoie 1 si le triangle est équilatéral ou que les trois points forment un triangle équilatéral. Dans le cas contraire, il renvoie 0.

## Parallélogramme

Appuyez sur un point et appuyez sur  pour le sélectionner. Répétez l'opération pour sélectionner quatre points. Le test s'affiche dans la partie supérieure de l'écran, ainsi que son résultat. Le test renvoie 0 si les points ne forment pas un parallélogramme. Renvoie 1 s'ils forment un parallélogramme, 2 s'ils forment un losange, 3 s'ils forment un rectangle, et enfin 4 s'ils forment un carré.

## Conjugaison

Appuyez sur un cercle et appuyez sur  pour le sélectionner. Sélectionnez ensuite deux points ou deux droites. Le test renvoie 1 si les deux points ou droites sont les conjugués du cercle. Dans le cas contraire, il renvoie 0.

## Fonctions et commandes géométriques

Cette section répertorie les fonctions et commandes géométriques disponibles à partir de l'option  dans les vues symbolique et numérique, ainsi que celles uniquement accessibles à partir du menu Catlg.

Dans les calculs (de la vue Numérique de l'application Géométrie et du CAS), les objets géométriques doivent être référencés par le nom qui leur a été attribué dans la vue Symbolique, avec le préfixe « G ».

Par exemple, `altitude(GA, GB, GC)` est la forme que vous devez utiliser dans les calculs.

En outre, dans la plupart des cas, les paramètres spécifiés dans la syntaxe suivante peuvent être le nom d'un point (GA, par exemple) ou un nombre complexe représentant un point.

Ainsi, `angle(A, B, C)` peut être :

- `angle(GP, GR, GB)` ;
- `angle(3+2i, 1-2i, 5+i)` ou
- une combinaison de points nommés et de points définis par un nombre complexe, comme dans `angle(GP, 1-2*i, i)`.

## Vue symbolique : menu Cmds

La plupart du temps, le menu Commandes de la vue Symbolique est le même que celui de la vue Graphique. La catégorie Zoom n'apparaît pas dans la vue Symbolique, tout comme les catégories Cartésien, Mesure et Tests (ces trois dernières apparaissent cependant dans la vue Numérique). Dans la vue Symbolique, les commandes sont saisies à l'aide de leur syntaxe. Mettez en surbrillance une commande et appuyez sur  pour en savoir plus sur sa syntaxe. L'avantage de saisir ou modifier une définition dans la vue Symbolique est que vous pouvez spécifier l'emplacement exact des points. Une fois saisis les emplacements exacts des points, les propriétés des objets dépendants (droites, cercles, etc.) sont signalées précisément par le CAS. Vous pouvez en profiter pour tester des hypothèses sur des objets géométriques, avec les commandes de test. Toutes ces commandes sont utilisables dans la vue du CAS, où elles renvoient les mêmes objets.

### Point

#### Point

Crée un point en fonction de ses coordonnées. Chaque coordonnée peut être une valeur ou une expression impliquant des variables ou des mesures sur d'autres objets appartenant à la construction géométrique.

`point(réel1, réel2)` ou `point(expr1, expr2)`

Exemples :

`point(3, 4)` crée un point dont les coordonnées sont (3,4). Ce point peut être sélectionné et déplacé ultérieurement.

`point(abscisse(A), ordonnée(B))` crée un point dont la coordonnée x est identique à celle d'un point A et dont la coordonnée y est identique à celle d'un point B. Ce point est modifié pour refléter les déplacements du point A ou du point B.

#### Point on

Crée un point sur un objet géométrique dont l'abscisse est une valeur donnée ou crée une valeur réelle sur un intervalle donné.

`element(objet, réel)` ou `element(réel1...réel2)`

Exemples :

`element(plotfunc(x^2), -2)` crée un point sur le graphique de  $y = x^2$ . Ce point apparaît initialement aux coordonnées (-2,4). Vous pouvez déplacer le point, mais il ne quittera jamais le graphique de sa fonction.

`element(0..5)` crée une barre coulissante avec une valeur initiale de 2.5. Appuyez longuement sur cette

valeur pour ouvrir la glissière. Sélectionnez  ou  pour augmenter ou diminuer la valeur sur la

barre coulissante. Appuyez sur la touche  pour fermer la barre coulissante. La valeur que vous

définissez peut être utilisée en tant que coefficient dans une fonction que vous tracez par la suite ou dans d'autres objets ou calculs.

#### Midpoint

Renvoie le point médian d'un segment. L'argument peut être le nom d'un segment ou deux points définissant un segment. Dans ce dernier cas, le segment n'a pas besoin d'être tracé.

`midpoint(segment)` ou `midpoint(point1, point2)`

Exemple :

`midpoint(0, 6+6i)` renvoie `point(3, 3)`.

## Center

**Syntaxe :** `center(Cercle)`

Trace le centre d'un cercle. Le cercle peut être défini par la commande de cercle ou par son nom (par exemple, **GC**).

**Exemple :**

```
center(circle(x^2+y^2-x-y)) trace point(1/2, 1/2)
```

## Intersection

**Syntaxe :** `single_inter(courbe1, courbe2, [Point])`

Trace l'intersection de `courbe1` et `courbe2` la plus proche de `Point`.

**Exemple :**

```
single_inter(line(y=x), circle(x^2+y^2=1), point(1,1)) trace  
point((1+i)*sqrt(2)/2).
```

## Intersections

Renvoie l'intersection de deux courbes sous forme de vecteur.

```
inter(Curve1, Curve2)
```

**Exemple :**

```
inter(8-x^2/6, x/2-1) renvoie [[6 2], [-9 -11/2]].
```



**REMARQUE :** cette commande crée un point. Elle permet de rechercher l'intersection souhaitée d'après l'emplacement de ce point. Vous pouvez déplacer le point pour sélectionner une autre intersection à proximité.

## Line

### Segment

Trace un segment défini par ses extrémités.

```
segment(point1, point2)
```

**Exemples :**

```
segment(1+2i, 4) trace le segment défini par les points dont les coordonnées sont (1, 2) et (4, 0).
```

```
segment(GA, GB) trace le segment AB.
```

### Ray

À partir de deux points, trace une demi-droite entre le premier et le deuxième point.

```
half_line((point1, point2)
```

### Line

Trace une droite. Les arguments peuvent être deux points, une expression linéaire de type  $a*x+b*y+c$ , ou un point et une pente, comme illustré dans les exemples.

`line(point1, point2)` ou `line(a*x+b*y+c)` ou `line(point1, slope=mréel)`

Exemples :

`line(2+i, 3+2i)` trace la droite dont l'équation est  $y=x-1$  ; soit la droite traversant les points (2,1) et (3,2).

`line(2x-3y-8)` trace la droite dont l'équation est  $2x-3y=8$ .

`line(3-2i, slope=1/2)` trace la droite dont l'équation est  $x-2y=7$  ; soit la droite passant par le point (3, -2) avec une pente de  $m=1/2$ .

## Parallèle

Trace une droite passant par un point donné et parallèle à une autre droite.

`parallel(point, line)`

Exemples :

`parallel(A, B)` trace la droite passant par le point A et parallèle à la droite B.

`parallel(3-2i, x+y-5)` trace la droite passant par le point (3, -2) et parallèle à la droite dont l'équation est  $x+y=5$  ; soit la droite dont l'équation est  $y=-x+1$ .

## Perpendicular

Trace une droite passant par un point donné et perpendiculaire à une autre droite. Cette droite peut être définie par son nom, par deux points ou encore par une expression en x et y.

`perpendicular(point, droite)` ou `perpendicular(point1, point2, point3)`

Exemples :

`perpendicular(GA, GD)` trace une droite perpendiculaire à la droite D et passant par le point A.

`perpendicular(3+2i, GB, GC)` trace une droite passant par le point (3, 2) et perpendiculaire à la droite BC.

`perpendicular(3+2i, line(x-y=1))` trace une droite passant par le point (3, 2) et qui est perpendiculaire à la droite dont l'équation est  $x-y=1$  ; soit la droite dont l'équation est  $y=-x+5$ .

## Tangent

Trace la ou les tangentes à une courbe et passant par un point donné. Il n'est pas nécessaire que ce point se trouve sur la courbe.

`tangent(curve, point)`

Exemples :

`tangent(plotfunc(x^2), GA)` trace la tangente au graphique de  $y=x^2$  en passant par le point A.

`tangent(circle(GB, GC-GB), GA)` trace une ou plusieurs droites tangentes, passant par le point A, au cercle dont le centre est situé sur le point B et dont le rayon est défini par le segment BC.

## Median

À partir des trois points définissant un triangle, crée la médiane du triangle qui passe par le premier point et contient le point médian du segment défini par les deux autres points.

`median_line(point1, point2, point3)`

Exemple :

`median_line(0, 8i, 4)` trace la droite dont l'équation est  $y=2x$ . Soit, la droite passant par (0,0) et (2,4), le point médian du segment dont les extrémités sont (0, 8) et (4, 0).

## Altitude

À partir de trois points non colinéaires, trace l'altitude du triangle défini par les trois points passant par le premier point. Le triangle n'a pas besoin d'être tracé.

`altitude(point1, point2, point3)`

Exemple :

`altitude(A, B, C)` trace une droite perpendiculaire à BC en passant par le point A.

## Bisector

À partir de trois points, crée la bissectrice de l'angle défini par les trois points dont le sommet se trouve sur le premier point. L'angle n'a pas besoin d'être tracé dans la vue Graphique.

`bisector(point1, point2, point3)`

Exemples :

`bisector(A, B, C)` trace la bissectrice de l'angle  $\sphericalangle BAC$ .

`bisector(0, -4i, 4)` trace la ligne définie par  $y=-x$ .

## Polygon

### Triangle

Trace un triangle en fonction de ses trois sommets.

`triangle(point1, point2, point3)`

Exemple :

`triangle(GA, GB, GC)` trace le triangle  $\triangle ABC$ .

### Isosceles Triangle

Trace un triangle isocèle défini par deux de ses sommets et un angle. Les sommets définissent l'un des deux côtés égaux en termes de longueur, tandis que l'angle définit l'angle entre les deux côtés de même longueur. Comme pour la commande `equilateral_triangle`, vous avez la possibilité de mémoriser les coordonnées du troisième point dans une variable du CAS.

`isosceles_triangle(point1, point2, angle)`

Exemple :

`isosceles_triangle(GA, GB, angle(GC, GA, GB))` définit un triangle isocèle de sorte que l'un des deux côtés de même longueur soit AB, et que la mesure de l'angle entre les deux côtés de même longueur soit égale à celle de l'angle  $\sphericalangle ACB$ .

### Right Triangle

Trace un triangle rectangle en fonction de deux points et d'une échelle. L'un des pieds du triangle rectangle est défini par les deux points, le sommet de l'angle droit est situé sur le premier point et l'échelle multiplie la longueur du premier pied pour déterminer celle du deuxième.

```
right_triangle(point1, point2, realk)
```

Exemple :

`right_triangle(GA, GB, 1)` trace un triangle rectangle isocèle dont l'angle droit est situé sur le point A et dont la longueur des deux pieds est égale à celle du segment AB.

### Quadrilateral

Trace un quadrilatère à partir d'un ensemble de quatre points.

```
quadrilateral(point1, point2, point3, point4)
```

Exemple :

`quadrilateral(GA, GB, GC, GD)` trace le quadrilatère ABCD.

### Parallélogramme

Trace un parallélogramme en fonction de trois de ses sommets. Le quatrième point est calculé automatiquement, mais n'est pas défini de manière symbolique. Comme c'est le cas avec la plupart des autres commandes relatives aux polygones, vous pouvez mémoriser les coordonnées du quatrième point dans une variable du CAS. Le parallélogramme est orienté dans le sens inverse des aiguilles d'une montre à partir du premier point.

```
parallelogram(point1, point2, point3)
```

Exemple :

`parallelogram(0, 6, 9+5i)` trace un parallélogramme dont les sommets sont situés aux coordonnées (0, 0), (6, 0), (9, 5) et (3,5). Les coordonnées du dernier point sont calculées automatiquement.

### Rhombus

Trace un losange en fonction de deux points et d'un angle. Comme avec la plupart des autres commandes relatives aux polygones, vous pouvez spécifier des noms de variables du CAS facultatifs pour mémoriser les coordonnées des deux autres sommets en tant que points.

```
rhombus(point1, point2, angle)
```

Exemple :

`rhombus(GA, GB, angle(GC, GD, GE))` trace un losange sur le segment AB de sorte que la mesure de l'angle du sommet A soit identique à celle de l'angle  $\sphericalangle$ DCE.

### Rectangle

Trace un rectangle en fonction de deux sommets consécutifs et d'un point situé sur le côté opposé au côté défini par les deux premiers sommets, ou d'une échelle pour les côtés perpendiculaires au premier côté. Comme avec la plupart des autres commandes relatives aux polygones, vous pouvez spécifier des noms de variables du CAS facultatifs pour mémoriser les coordonnées des deux autres sommets en tant que points.

```
rectangle(point1, point2, point3) ou rectangle(point1, point2, reelk)
```

Exemples :

`rectangle(GA, GB, GE)` trace un rectangle dont les deux premiers sommets sont les points A et B (l'un des côtés étant le segment AB). Le point E est situé sur la droite qui contient le côté du rectangle opposé au segment AB.

`rectangle(GA, GB, 3, p, q)` trace un rectangle dont les deux premiers sommets sont les points A et B (l'un des côtés étant le segment AB). La longueur des côtés perpendiculaires au segment AB équivaut à  $3 \cdot AB$ . Le troisième et le quatrième points sont respectivement mémorisés dans les variables p et q du CAS.

## Polygon

Trace un polygone à partir d'un ensemble de sommets.

`polygon(point1, point2, ..., pointn)`

Exemple :

`polygon(GA, GB, GD)` trace le polygone  $\triangle ABD$ .

## Regular Polygon

Trace un polygone régulier en fonction des deux premiers sommets et du nombre de côtés, où le nombre de côtés est supérieur à 1. Si le nombre de côtés est 2, le segment est tracé. Vous pouvez fournir des noms de variables CAS pour mémoriser les coordonnées des points calculés dans leur ordre de création. Le polygone est orienté dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

`isopolygon(point1, point2, nréel)`, où nréel est un entier supérieur à 1.

Exemple :

`isopolygon(GA, GB, 6)` trace un hexagone régulier dont les deux premiers sommets sont les points A et B.

## Square

Trace un carré en fonction de deux sommets consécutifs utilisés en tant que points.

`square(point1, point2)`

Exemple :

`square(0, 3+2i, p, q)` trace un carré avec des sommets se trouvant aux coordonnées (0,0), (3,2), (1,5) et (-2,3). Les deux derniers sommets sont calculés automatiquement et enregistrés dans les variables p et q du CAS.

## Curve

### Circle

Trace un cercle en fonction des extrémités du diamètre, ou d'un centre et d'un rayon, ou encore d'une équation en x et y.

`circle(point1, point2)` ou `circle(point1, point 2-point1)` ou `circle(équation)`

Exemples :

`circle(GA, GB)` trace le cercle de diamètre AB.

`circle(GA, GB-GA)` trace le cercle dont le centre est situé sur le point A et dont le rayon est AB.

`circle(x^2+y^2=1)` trace le cercle d'unité.

Il est possible d'utiliser cette commande uniquement pour tracer un arc.

`circle(GA, GB, 0,  $\pi/2$ )` trace un quart de cercle de diamètre AB.

## Circumcircle

Trace le cercle circonscrit d'un triangle, c'est-à-dire le cercle circonscrit autour d'un triangle.

```
circumcircle(point1, point2, point3)
```

Exemple :

```
circumcircle(GA, GB, GC) trace le cercle circonscrit autour du triangle  $\Delta ABC$ .
```

## Excircle

Étant donnés trois points définissant un triangle, trace le cercle exinscrit du triangle qui est tangent au côté défini par les deux derniers points et également tangent aux extensions des deux côtés dont le sommet commun est le premier point.

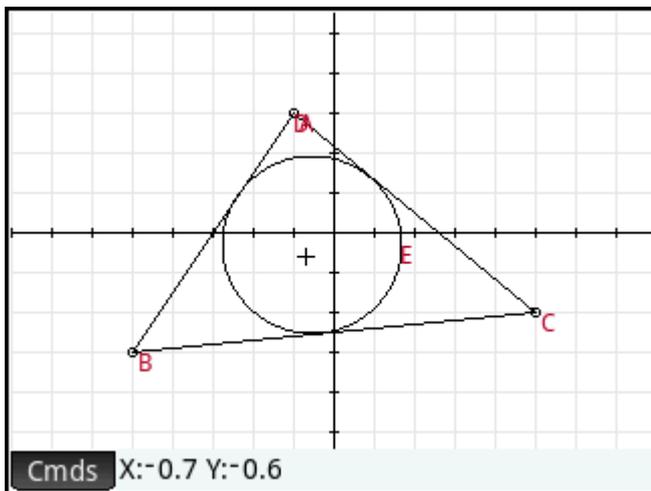
Exemple :

```
excircle(GA, GB, GC) trace le cercle tangent au segment BC et aux demi-droites AB et AC.
```

## Incircle

Un cercle inscrit est un cercle tangent à chaque côté d'un polygone. La calculatrice HP Prime peut tracer un cercle inscrit tangent aux côtés d'un triangle.

Appuyez sur chacun des sommets du triangle, en n'oubliant pas de confirmer par  à chaque fois.



## Ellipse

Trace une ellipse en fonction des foyers et d'un point de l'ellipse ou d'un scalaire équivalent à la moitié de la somme constante des distances entre un point de l'ellipse et chacun des foyers.

```
ellipse(point1, point2, point3) ou ellipse(point1, point2, réelk)
```

Exemples :

```
ellipse(GA, GB, GC) trace l'ellipse dont les foyers sont les points A et B et passant par le point C.
```

```
ellipse(GA, GB, 3) trace une ellipse dont les foyers sont les points A et B. Pour tout point P de l'ellipse,  $AP+BP=6$ .
```

## Hyperbola

Trace une hyperbole en fonction des foyers et d'un point de l'hyperbole ou d'un scalaire équivalent à la moitié de la différence constante des distances entre un point de l'hyperbole et chacun des foyers.

`hyperbola (point1, point2, point3)` ou `hyperbola (point1, point2, réelk)`

Exemples :

`hyperbola (GA, GB, GC)` trace l'hyperbole dont les foyers sont les points A et B et passant par le point C.

`hyperbola (GA, GB, 3)` trace une hyperbole dont les foyers sont les points A et B. Pour tout point P de l'hyperbole  $|AP-BP|=6$ .

## Parabola

Trace une parabole avec une droite directrice et un point focal donnés, ou le sommet de la parabole et un nombre réel représentant la longueur focale.

`parabola (point, droite)` ou `parabola (sommet, réel)`

Exemples :

`parabola (GA, GB)` trace une parabole dont le foyer est le point A et dont la directrice est la droite B.

`parabola (GA, 1)` trace une parabole dont le sommet est le point A et dont la longueur focale est 1.

## Conic

Trace le graphique d'une section conique définie par une expression en x et y.

`conic (expr)`

Exemple :

`conic (x^2+y^2-81)` trace un cercle dont le centre est situé aux coordonnées (0,0) et dont le rayon est 9.

## Locus

À partir d'un premier point et d'un deuxième point appartenant à un objet géométrique (un point sur celui-ci), trace le lieu géométrique du premier point tandis que le deuxième point traverse son objet.

`locus (point, element)`

## Plot

### Fonction

Construit le tracé d'une fonction à partir d'une expression de la variable indépendante x. Notez l'utilisation du x minuscule.

Syntaxe : `plotfunc (Expr)`

Exemple :

`plotfunc (3*sin(x))` trace le graphique de  $y=3*\sin(x)$ .

## Paramétrique

Récupère une expression complexe dans une variable et un intervalle pour cette variable comme arguments. Interprète l'expression complexe  $f(t)+i*g(t)$  sous la forme  $x=f(t)$  et  $y=g(t)$ , et trace l'équation paramétrique sur l'intervalle spécifié dans le deuxième argument.

**Syntaxe:** `plotparam(f(Var)+i*g(Var), Var= Start..Stop, [tstep=Value])`

**Exemples :**

`plotparam(cos(t)+ i*sin(t), t=0..2*π)` trace le cercle d'unité.

`plotparam(cos(t)+ i*sin(t), t=0..2*π, tstep=π/3)` trace un hexagone régulier inscrit dans le cercle d'unité (notez la valeur de tstep).

## Polaire

Effectue un tracé polaire.

**Syntaxe:** `plotpolar(Expr,Var=Interval, [Step])` ou `plotpolar(Expr, Var, Min, Max, [Step])`

**Exemple :**

`plotpolar(f(x), x, a, b)` trace la courbe polaire  $r=f(x)$  pour  $x$  en  $[a, b]$ .

## Suite

À partir d'une expression en  $x$  et d'une liste contenant trois valeurs, trace la ligne  $y=x$ , le tracé de la fonction définie par l'expression sur le domaine défini par l'intervalle entre les deux dernières valeurs, et trace le graphique en toile d'araignée pour les  $n$  premiers termes de la séquence réursive définie par l'expression (en partant de la première valeur).

**Syntaxe:** `plotseq(f(Var), Var={Début, Xmin, Xmax}, Integern)`

**Exemple :**

`plotseq(1-x/2, x={3 -1 6}, 5)` trace  $y=x$  et  $y=1-x/2$  (à partir de  $x=-1$  jusqu'à  $x=6$ ), puis trace les 5 premiers termes du graphique en toile d'araignée pour  $u(n)=1-(u(n-1))/2$ , en partant de  $u(0)=3$ .

## Implicite

Trace une courbe implicite à partir de l'expression Expr (en  $x$  et  $y$ ). Plus spécifiquement, trace  $Expr=0$ . Notez l'utilisation de minuscules pour  $x$  et  $y$ . Avec les intervalles  $x$  et  $y$  facultatifs, trace uniquement dans la limite de ces intervalles.

**Syntaxe:** `plotimplicit(Expr, [XIntrvl, YIntrvl])`

**Exemple :**

`plotimplicit((x+5)^2+(y+4)^2-1)` trace un cercle, centré sur le point  $(-5, -4)$ , d'un rayon de 1.

## Champ de direction

Trace le graphique du champ de direction pour l'équation différentielle  $y'=f(x,y)$ , où  $f(x,y)$  est contenu dans l'expression Expr. VectorVar est un vecteur contenant les variables. Si VectorVar est de la forme  $[x=intervalle, y=intervalle]$ , le champ de direction est alors tracé sur l'intervalle des  $x$  et l'intervalle des  $y$  spécifiés. À partir de valeurs xstep et ystep, trace les segments de champ de direction avec ces paliers. Si l'option choisie est `normalize`, les segments de champs de direction tracés sont de même longueur.

**Syntaxe:** `plotfield(Expr, VectorVar, [xstep=Val, ystep=Val, Option])`

Exemple :

`plotfield(x*sin(y), [x=-6..6, y=-6..6], normalize)` trace le champ de direction pour  $y' = x \sin(y)$ , de  $-6$  à  $6$  dans les deux directions, avec des segments de longueurs égales.

## EDO

Trace la solution de l'équation différentielle  $y' = f(\text{Var1}, \text{Var2}, \dots)$  qui contient comme condition initiale pour les variables  $\text{Val1}, \text{Val2}, \dots$ . Le premier argument est l'expression  $f(\text{Var1}, \text{Var2}, \dots)$ , le deuxième argument est le vecteur des variables et le troisième argument est le vecteur des conditions initiales.

Syntaxe : `plotode(Expr, [Var1, Var2, ...], [Val1, Val2. ...])`

Exemple :

`plotode(x*sin(y), [x,y], [-2, 2])` trace le graphique de la solution au point  $y' = x \sin(y)$  qui passe par le point  $(-2, 2)$  comme sa condition initiale.

## Liste

Trace un ensemble de  $n$  points et les relie avec des segments. Les points sont définis par une matrice  $2 \times n$ , contenant les abscisses dans la première ligne et les ordonnées dans la deuxième ligne.

Syntaxe : `plotlist(matrice 2xn)`

Exemple :

`plotlist([[0,3],[2,1],[4,4],[0,3]])` trace un triangle.

## Réglette

Crée une barre coulissante qui peut être utilisée pour contrôler la valeur d'un paramètre. Une boîte de dialogue affiche la définition de la barre coulissante et une animation éventuelle pour la glissière. Lorsque vous avez terminé, la barre coulissante apparaît dans la partie supérieure gauche de la vue Graphique. Vous pouvez ensuite la déplacer à un autre endroit.

## Transformation

### Translation

Déplace un objet géométrique sur un vecteur donné. Le vecteur correspond à la différence de deux points (tête/queue).

`translation(vector, object)`

Exemples :

`translation(0-i, GA)` déplace l'objet A d'une unité vers le bas.

`translation(GB-GA, GC)` déplace l'objet C sur le vecteur AB.

### Symétrie

Reflète un objet géométrique sur une droite ou à travers un point. Dans ce dernier cas, on parle parfois de « demi-tour ».

`reflection(droite, objet)` ou `reflection(point, objet)`

Exemples :

`reflection(line(x=3), point(1,1))` reflète le point aux coordonnées (1, 1) sur la droite verticale  $x=3$  pour créer un point aux coordonnées (5,1).

`reflection(1+i, 3-2i)` reflète le point aux coordonnées (3, -2) à travers le point (1, 1) pour créer un point aux coordonnées (-1, 4).

## Rotation

Fait pivoter un objet géométrique, autour d'un point central donné, en fonction d'un angle donné.

`rotate(point, angle, object)`

Exemple :

`rotate(GA, angle(GB, GC, GD), GK)` fait pivoter l'objet géométrique portant l'étiquette K, autour du point A, en fonction d'un angle égal à  $\sphericalangle CBD$ .

## Dilatation

Dilate un objet géométrique, par rapport à un point central, en fonction d'une échelle donnée.

`homothety(point, realk, object)`

Exemple :

`homothety(GA, 2, GB)` crée une dilatation centrée sur le point A avec un facteur d'échelle 2. Chaque point P de l'objet géométrique B a son image P' sur la demi-droite AP de sorte que  $AP' = 2AP$ .

## Similarité

Dilate et fait pivoter un objet géométrique autour d'un même point central.

`similarity(point, realk, angle, object)`

Exemple :

`similarity(0, 3, angle(0,1,i), point(2,0))` dilate le point aux coordonnées (2,0) en fonction d'une échelle de 3 (point situé à (6,0)), puis fait pivoter le résultat de  $90^\circ$  dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour créer un point aux coordonnées (0,6).

## Projection

Trace la projection orthogonale d'un point sur une courbe.

`projection(curve, point)`

## Inversion

Trace l'inversion d'un point, par rapport à un autre point, en fonction d'une échelle donnée.

`inversion(point1, realk, point2)`

Exemple :

`inversion(GA, 3, GB)` trace le point C sur la ligne AB de sorte que  $AB \cdot AC = 3$ . Dans ce cas, le point A est le centre de l'inversion et le facteur d'échelle est 3. Le point B est le point dont l'inversion est créée.

En règle générale, l'inversion du point A traversant le centre C, avec une échelle k, mappe A sur A', de sorte que A' soit placé sur la ligne CA et que  $CA \cdot CA' = k$ , CA et CA' représentant les longueurs des segments correspondants. Si  $k=1$ , les longueurs CA et CA' sont des réciproques.

## Réciprocité

Étant donné un cercle et un vecteur d'objets qui sont des points ou des droites, cette fonction renvoie un vecteur dans lequel chaque point est remplacé par sa droite polaire et chaque droite est remplacée par son pôle, par rapport au cercle.

```
reciprocation(Circle, [Obj1, Obj2, ...Objn])
```

Exemple :

```
reciprocation(circle(0,1), [line(1+i,2), point(1+i*2)]) renvoie [point(1/2, 1/2) line(y=-x/2+1/2)].
```

## Vue numérique : menu Cmds

### Cartésien

#### Abscisse

Renvoie la coordonnée x d'un point ou la longueur x d'un vecteur.

```
abscissa(point) or abscissa(vector)
```

Exemple :

```
abscissa(GA) renvoie la coordonnée x du point A.
```

#### Ordonnée

Renvoie la coordonnée y d'un point ou la longueur y d'un vecteur.

```
ordinate(point) ou ordinate(vecteur)
```

Exemple :

```
ordinate(GA) renvoie la coordonnée y du point A.
```

#### Coordonnées

À partir d'un vecteur de points donné, renvoie une matrice contenant les coordonnées x et y de ces points. Chaque ligne de la matrice définit un point ; la première colonne fournit les coordonnées x et la deuxième colonne contient les coordonnées y.

```
coordinates([point1, point2, ..., pointn])
```

#### Équation de

Renvoie l'équation cartésienne d'une courbe en x et y ou les coordonnées cartésiennes d'un point.

```
equation(courbe) ou equation(point)
```

Exemple :

Si GA est le point aux coordonnées (0, 0), GB celui aux coordonnées (1, 0) et que GC est défini par circle(GA, GB-GA), `equation(GC)` renvoie  $x^2 + y^2 = 1$ .

#### Paramétrique

Fonctionne de la même manière que la commande **equation**, à l'exception des résultats paramétriques, cette fois renvoyés en forme complexe.

```
parameq(GeoObj )
```

## Coordonnées polaires

Renvoie un vecteur contenant les coordonnées polaires d'un point ou d'un nombre complexe.

`polar_coordinates(point)` ou `polar_coordinates(nombre complexe)`

Exemple :

`polar_coordinates(√2, √2)` renvoie `[2, π/4]`.

## Mesure

### Distance

Renvoie la distance entre deux points ou entre un point et une courbe.

`distance(point1, point2)` ou `distance(point, courbe)`

Exemples :

`distance(1+i, 3+3i)` renvoie `2.828...` ou  $2\sqrt{2}$ .

Si GA est le point aux coordonnées (0, 0) et que GB est défini par `plotfunc(4-x^2/4)`, `distance(GA, GB)` renvoie `3.464...` ou  $2\sqrt{3}$ .

### Rayon

Renvoie le rayon d'un cercle.

`radius(circle)`

Exemple :

Si GA est le point aux coordonnées (0, 0), GB celui aux coordonnées (1, 0) et que GC est défini par `circle(GA, GB-GA), radius(GC)` renvoie 1.

### Périmètre

Renvoie le périmètre d'un polygone ou la circonférence d'un cercle.

`perimeter(polygone)` ou `perimeter(cercle)`

Exemples :

Si GA est le point aux coordonnées (0, 0), GB celui aux coordonnées (1, 0) et que GC est défini par `circle(GA, GB-GA)`, `perimeter(GC)` renvoie  $2\pi$ .

Si GA est le point aux coordonnées (0, 0), GB celui aux coordonnées (1, 0) et que GC est défini par `square(GA, GB-GA)`, `perimeter(GC)` renvoie 4.

### Pente

Renvoie la pente d'un objet droit (segment, demi-droite ou droite).

`slope(Object)`

Exemple :

`slope(line(point(1, 1), point(2, 2)))` renvoie 1.

### Aire

Renvoie l'aire d'un cercle ou d'un polygone.

`area(cercle)` ou `area(polygone)`

Cette commande peut également renvoyer l'aire sous une courbe entre deux points.

`area(expr, valeur1, valeur2)`

Exemples :

Si GA est défini en tant que cercle d'unité, `area(GA)` renvoie  $\pi$ .

`area(4-x^2/4, -4, 4)` renvoie 14.666...

## Angle

Renvoie la mesure d'un angle dirigé. Le premier point fait office de sommet de l'angle, tandis que les deux points suivants indiquent dans l'ordre la mesure et l'orientation.

`angle(vertex, point2, point3)`

Exemple :

`angle(GA, GB, GC)` renvoie la mesure de l'angle  $\sphericalangle$ BAC.

## Longueur d'arc

Renvoie la longueur de l'arc d'une courbe entre deux points situés sur cette courbe. La courbe est une expression, la variable indépendante est déclarée, et les deux points sont définis en fonction des valeurs de la variable indépendante.

Cette commande est également valable pour la définition paramétrique d'une courbe. Dans ce cas, l'expression est une liste de deux expressions (l'une pour x, l'autre pour y) par rapport à une troisième variable indépendante.

`arcLen(expr, real1, real2)`

Exemples :

`arcLen(x^2, x, -2, 2)` renvoie 9.29...

`arcLen({sin(t), cos(t)}, t, 0,  $\pi/2$ )` renvoie 1.57...

## Tests

### Colinéaire

Utilise un ensemble de points comme argument et détermine si ces points sont colinéaires ou non. Renvoie 1 si les points sont colinéaires, ou 0 dans le cas contraire.

`is_collinear(point1, point2, ..., pointn)`

Exemple :

`is_collinear(point(0,0), point(5,0), point(6,1))` renvoie 0.

### Sur cercle

Utilise un ensemble de points comme argument et détermine si ces points appartiennent au même cercle. Renvoie 1 si les points appartiennent à un même cercle, ou 0 dans le cas contraire.

`is_concyclic(point1, point2, ..., pointn)`

Exemple :

`is_concyclic(point(-4,-2), point(-4,2), point(4,-2), point(4,2))` renvoie 1.

### Sur l'objet

Détermine si un point appartient à un objet géométrique. Renvoie un nombre (1 à n nombre de côtés) qui représente le segment qui contient le point si c'est le cas et 0 dans le cas contraire.

`is_element(point, object)`

Exemple :

`is_element(point(2/√2,2/√2), circle(0,1))` renvoie 1.

`is_element(point(0,-5), square(point(3,3),point(-5,3)))` renvoie 3.

### Parallèle

Détermine si deux lignes sont parallèles ou non. Renvoie 1 si c'est le cas, ou 0 dans le cas contraire.

`is_parallel(line1, line2)`

Exemple :

`is_parallel(line(2x+3y=7), line(2x+3y=9))` renvoie 1.

### Perpendiculaire

Cette commande est similaire à la commande **is\_orthogonal**. Détermine si deux droites sont perpendiculaires ou non.

`is_perpendicular(line1, line2)`

### Isocèle

Détermine si trois points sont ou non les sommets d'un même triangle isocèle. Renvoie 0 si ce n'est pas le cas. Si ça l'est, cette commande renvoie l'ordre numérique du point commun aux deux côtés de même longueur (1, 2 ou 3). Renvoie 4 si les trois points forment un triangle équilatéral.

`is_isosceles(point1, point2, point3)`

Exemple :

`is_isosceles1(point(0,0), point(4,0), point(2,4))` renvoie 3.

### Équilatéral

Détermine si trois points sont les sommets d'un même triangle équilatéral ou non. Renvoie 1 si c'est le cas, ou 0 dans le cas contraire.

`is_equilateral(point1, point2, point3)`

Exemple :

`is_equilateral(point(0,0), point(4,0), point(2,4))` renvoie 0.

### Parallélogramme

Détermine si un ensemble de quatre points représente ou non les sommets d'un parallélogramme. Renvoie 0 si ce n'est pas le cas. Si ça l'est, cette commande renvoie 1 s'ils ne forment qu'un parallélogramme, 2 s'ils forment un losange, 3 s'ils forment un rectangle, et enfin 4 s'ils forment un carré.

`is_parallelogram(point1, point2, point3, point4)`

Exemple :

`is_parallelogram(point(0,0), point(2,4), point(0,8), point(-2,4))` renvoie 2.

### Conjugaison

Détermine si deux points ou droites sont les conjugués d'un cercle donné. Renvoie 1 si c'est le cas, ou 0 dans le cas contraire.

`is_conjugate(cercle, point1, point2)` ou `is_conjugate(cercle, droite1, droite2)`

## Autres fonctions géométriques

Bien que les fonctions suivantes ne soient pas accessibles depuis un menu de l'application Géométrie, elles sont disponibles dans le menu Catlg.

### affix

Renvoie les coordonnées d'un point ou les longueurs x et y d'un vecteur sous la forme d'un nombre complexe.

`affix(point)` ou `affix(vecteur)`

Exemple :

Si GA est un point aux coordonnées (1, -2), `affix(GA)` renvoie  $1-2i$ .

### barycenter

Calcule le centre de masse hypothétique d'un ensemble de points, dont chacun présente un poids donné (nombre réel). Chaque paire point/poids est placée entre crochets pour représenter un vecteur.

`barycenter([[point1, weight1], [point2, weight2], ..., [pointn, weightn]])`

Exemple :

`barycenter`  $\left( \begin{bmatrix} \text{point}(1) & 1 \\ \text{point}(1+i) & 2 \\ \text{point}(1-i) & 1 \end{bmatrix} \right)$  renvoie le point (1, 1/4)

### convexhull

Renvoie un vecteur contenant les points constituant l'enveloppe convexe d'un ensemble de points donné.

`convexhull(point1, point2, ..., pointn)`

Exemple :

`convexhull(0, 1, 1+i, 1+2i, -1-i, 1-3i, -2+i)` renvoie  $[1-3*i \ 1+2*i \ -2+i \ 1-i]$ .

### distance2

Renvoie le carré de la distance entre deux points ou entre un point et une courbe.

`distance2(point1, point2)` ou `distance2(point, courbe)`

Exemples :

`distance2(1+i, 3+3i)` renvoie 8.

Si GA est le point aux coordonnées (0, 0) et que GB est défini par `plotfunc(4-x^2/4)`, `distance2(GA, GB)` renvoie 12.

## division\_point

Pour deux points A et B et un facteur numérique k, renvoie un point C tel que  $C-B=k*(C-A)$ .

```
division_point(point1, point2, realk)
```

Exemple :

```
division_point(0, 6+6*i, 4) renvoie le point (8,8).
```

## equilateral\_triangle

Trace un triangle équilatéral défini par l'un de ses côtés, c'est-à-dire par deux sommets consécutifs. Le troisième point est calculé automatiquement, mais n'est pas défini de manière symbolique. En cas d'ajout d'une variable en caractères minuscules en tant que troisième argument, les coordonnées du troisième point sont mémorisées dans cette variable. Le triangle est orienté dans le sens inverse des aiguilles d'une montre à partir du premier point.

```
equilateral_triangle(point1, point2) ou equilateral_triangle(point1, point2, var)
```

Exemples :

```
equilateral_triangle(0, 6) trace un triangle équilatéral dont les deux premiers sommets sont situés aux coordonnées (0,0) et (6,0). La position calculée du troisième sommet est  $(3, 3\sqrt{3})$ .
```

```
equilateral_triangle(0, 6, v) trace un triangle équilatéral dont les deux premiers sommets sont situés aux coordonnées (0, 0) et (6,0). La position calculée du troisième sommet est  $(3, 3\sqrt{3})$  et ces coordonnées sont enregistrées dans la variable du CAS v. Dans la vue du CAS, la saisie de v renvoie le point  $(3*(\sqrt{3}*i+1))$ , qui est égal à  $(3, 3\sqrt{3})$ .
```

## exbisector

À partir de trois points définissant un triangle, crée la bissectrice des angles extérieurs du triangle dont le sommet commun est situé sur le premier point. Le triangle n'a pas besoin d'être tracé dans la vue Graphique.

```
exbisector(point1, point2, point3)
```

Exemples :

```
exbisector(A, B, C) trace la bissectrice des angles extérieurs du triangle  $\Delta ABC$  dont le sommet commun est situé sur le point A.
```

```
exbisector(0, -4i, 4) trace la droite définie par  $y=x$ .
```

## extract\_measure

Renvoie la définition d'un objet géométrique. Pour un point, cette définition se compose des coordonnées de celui-ci. Pour ce qui est des autres objets, la définition les reflète dans la vue Symbolique, en fournissant les coordonnées de leurs points déterminants.

```
extract_measure(Var)
```

## harmonic\_conjugate

Renvoie le conjugué harmonique de trois points. Plus précisément, renvoie le conjugué harmonique de point3 par rapport à point1 et point2. Accepte également trois droites parallèles ou confondues. Dans ce cas, la fonction renvoie l'équation de la droite conjuguée harmonique.

```
harmonic_conjugate(point1, point2, point3) ou harmonic_conjugate(droite1, droite2, droite3)
```

Exemple :

```
harmonic_conjugate(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0)) renvoie point(12/5, 0).
```

## harmonic\_division

Renvoie le conjugué harmonique de trois points. Plus précisément, renvoie le conjugué harmonique de point3 par rapport à point1 et point2 et mémorise le résultat dans la variable var. Accepte également trois droites parallèles ou confondues. Dans ce cas, la fonction renvoie l'équation de la droite conjuguée harmonique.

```
harmonic_division(point1, point2, point3, var) ou  
harmonic_division(droite1, droite2, droite3, var)
```

Exemple :

```
harmonic_division(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), p) renvoie le résultat  
point(12/5, 0) et le mémorise dans la variable p.
```

## isobarycenter

Renvoie le centre de masse hypothétique d'un ensemble de points. Fonctionne comme barycenter, en supposant cependant que le poids de tous les points est identique.

```
isobarycenter(point1, point2, ..., pointn)
```

Exemple :

```
isobarycenter(-3, 3, 3*√3*i) renvoie point(3*√3*i/3), ce qui équivaut à (0,√3).
```

## is\_harmonic

Détermine si quatre points font partie ou non d'une plage ou division harmonique. Renvoie 1 si c'est le cas, ou 0 dans le cas contraire.

```
is_harmonic(point1, point2, point3, point4)
```

Exemple :

```
is_harmonic(point(0, 0), point(3, 0), point(4, 0), point(12/5, 0)) renvoie 1.
```

## is\_harmonic\_circle\_bundle

Renvoie 1 si les cercles forment un faisceau, 2 s'ils ont le même centre, 3 s'ils sont confondus, ou 0 dans les autres cas.

```
is_harmonic_circle_bundle({circle1, circle2, ..., circlen})
```

## is\_harmonic\_line\_bundle

Renvoie 1 si les droites sont concourantes, 2 si elles sont parallèles, 3 si elles sont confondues, ou 0 dans les autres cas.

```
is_harmonic_line_bundle({line1, line2, ..., linen}))
```

## is\_orthogonal

Détermine si deux droites ou deux cercles sont orthogonaux (perpendiculaires) ou non. Pour deux cercles, détermine si les droites tangentes à un point d'intersection sont orthogonales ou non. Renvoie 1 si c'est le cas, ou 0 dans le cas contraire.

```
is_orthogonal(droite1, droite2) ou is_orthogonal(cercle1, cercle2)
```

Exemple :

```
is_orthogonal(line(y=x), line(y=-x)) renvoie 1.
```

## is\_rectangle

Détermine si un ensemble de quatre points représente ou non les sommets d'un rectangle. Renvoie 0 si ce n'est pas le cas, 1 si ça l'est, et 2 s'il s'agit des sommets d'un carré.

```
is_rectangle(point1, point2, point3, point4)
```

Exemples :

```
is_rectangle(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4)) renvoie 2.
```

Lorsque seuls trois points constituent l'argument, détermine s'il s'agit ou non des sommets d'un triangle rectangle. Renvoie 0 si ce n'est pas le cas. Si ça l'est, cette commande renvoie l'ordre numérique du point commun aux deux côtés perpendiculaires (1, 2 ou 3).

```
is_rectangle(point(0,0), point(4,2), point(2,6)) renvoie 2.
```

## is\_rhombus

Détermine si un ensemble de quatre points représente ou non les sommets d'un losange. Renvoie 0 si ce n'est pas le cas, 1 si ça l'est, et 2 s'il s'agit des sommets d'un carré.

```
is_rhombus(point1, point2, point3, point4)
```

Exemple :

```
is_rhombus(point(0,0), point(-2,2), point(0,4), point(2,2)) renvoie 2.
```

## is\_square

Détermine si un ensemble de quatre points représente ou non les sommets d'un carré. Renvoie 1 si c'est le cas, ou 0 dans le cas contraire.

```
is_square(point1, point2, point3, point4)
```

Exemple :

```
is_square(point(0,0), point(4,2), point(2,6), point(-2,4)) renvoie 1.
```

## LineHorz

Trace la ligne horizontale  $y=a$ .

```
LineHorz(a)
```

Exemple :

```
LineHorz(-2) trace la droite horizontale ayant  $y = -2$  pour équation.
```

## LineVert

Trace la droite verticale  $x=a$ .

```
LineVert (a)
```

Exemple :

```
LineVert (-3) trace la droite verticale ayant  $x = -3$  pour équation.
```

## open\_polygon

Relie un ensemble de points à des segments de droite, dans l'ordre indiqué, afin de construire un polygone. Si le dernier point est identique au premier, le polygone est fermé. Dans le cas contraire, il s'agit d'un polygone ouvert.

```
open_polygon(point1, point2, ..., point1) ou open_polygon(point1, point2, ..., pointn)
```

## orthocenter

Revoit l'orthocentre d'un triangle, c'est-à-dire l'intersection des trois hauteurs d'un triangle. L'argument peut être le nom d'un triangle ou trois points non colinéaires définissant un triangle. Dans ce dernier cas, le triangle n'a pas besoin d'être tracé.

```
orthocenter(triangle) ou orthocenter(point1, point2, point3)
```

Exemple :

```
orthocenter(0, 4i, 4) renvoie (0,0).
```

## perpen\_bisector

Trace la bissectrice perpendiculaire d'un segment. Le segment est défini par son nom ou par ses deux extrémités.

```
perpen_bisector(segment) ou perpen_bisector(point1, point2)
```

Exemples :

```
perpen_bisector(GC) trace la bissectrice perpendiculaire du segment C.
```

```
perpen_bisector(GA, GB) trace la bissectrice perpendiculaire du segment AB.
```

```
perpen_bisector(3+2i, i) trace la bissectrice perpendiculaire d'un segment dont les extrémités ont les coordonnées (3, 2) et (0, 1), c'est-à-dire la droite dont l'équation est  $y=x/3+1$ .
```

## point2d

Redistribue, de manière aléatoire, un ensemble de points, de sorte que pour chaque point,  $x \in [-5,5]$  et  $y \in [-5,5]$ . Tout déplacement ultérieur de l'un des points a pour effet de redistribuer tous les points de manière aléatoire chaque fois que vous appuyez sur le point ou sur une touche de direction.

```
point2d(point1, point2, ..., pointn)
```

## polar

Revoit la droite polaire d'un point donné en tant que pôle, par rapport à un cercle donné.

```
polar(circle, point)
```

Exemple :

`polar(circle(x^2+y^2=1), point(1/3, 0))` renvoie  $x=3$ .

## pole

Renvoie le pôle d'une droite donnée par rapport à un cercle donné.

`pole(circle, line)`

Exemple :

`pole(circle(x^2+y^2=1), line(x=3))` renvoie `point(1/3, 0)`.

## powerpc

Renvoie, à partir d'un cercle et d'un point, la différence entre le carré de la distance entre le point et le centre du cercle et le carré du rayon de ce cercle.

`powerpc(circle, point)`

Exemple :

`powerpc(circle(point(0,0), point(1,1)-point(0,0)), point(3,1))` renvoie `8`.

## radical\_axis

Renvoie la droite dont tous les points présentent les mêmes valeurs `powerpc` pour les deux cercles indiqués.

`radical_axis(circle1, circle2)`

Exemple :

`radical_axis(circle(((x+2)^2+y^2) = 8), circle(((x-2)^2+y^2) = 8))` renvoie `line(x=0)`.

## vector

Crée un vecteur de `point1` à `point2`. En prenant un point pour argument, l'origine est utilisée comme l'extrémité inférieure du vecteur.

`vector(point1, point2)` ou `vector(point)`

Exemple :

`vector(point(1,1), point(3,0))` crée un vecteur de  $(1, 1)$  à  $(3, 0)$ .

## vertices

Renvoie la liste des sommets d'un polygone.

`vertices(polygon)`

## vertices\_abca

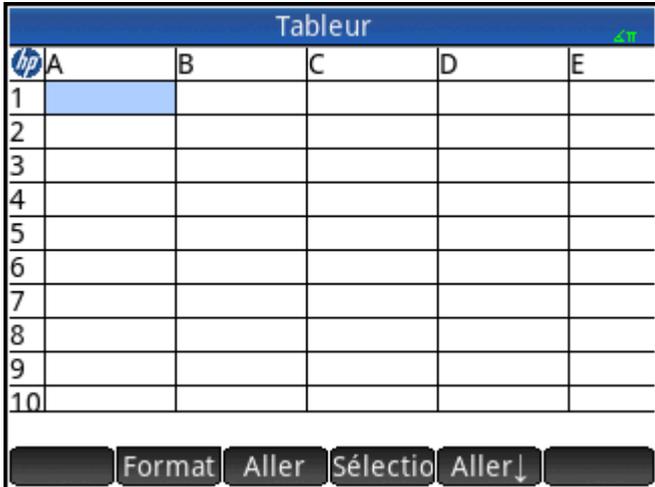
Renvoie la liste fermée des sommets d'un polygone.

`vertices_abca(polygon)`

# 11 Tableur

L'application Tableur fournit une grille de cellules permettant de saisir du contenu (des nombres, du texte, des expressions, etc.) et d'effectuer certaines opérations sur ce contenu.

Pour ouvrir l'application Tableur, appuyez sur la touche , puis sélectionnez **Tableur**.



Tableur					
	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Format Aller Sélection Aller↓

Vous pouvez créer autant de feuilles de calcul personnalisées que vous le souhaitez, en attribuant à chacune un nom unique, comme quand vous créez une application. Ces feuilles de calcul personnalisées peuvent être ouvertes de la même manière : en appuyant sur  et en sélectionnant la feuille souhaitée.

La taille maximale d'une feuille de calcul, quel qu'en soit le type, est de 10 000 lignes et 676 colonnes.

L'application s'ouvre dans la vue Numérique. Il n'y a pas de vue Graphique ni de vue Symbolique. La vue

Configuration symbolique ( ) permet de remplacer certains paramètres au niveau de l'ensemble du système (une opération courante dans la vue Configuration symbolique).

## Présentation de l'application Tableur

Imaginons que vous gérez un stand sur un marché. Vous y vendez des meubles qui ont été déposés par leur propriétaire, en prenant une commission de 10 %. La location de l'emplacement vous coûte 100 € par jour et vous décidez de quitter le stand une fois que vous aurez gagné 250 €.

1. Ouvrez l'application Tableur.

Appuyez sur la touche , puis sélectionnez **Tableur**.

2. Sélectionnez la colonne A. Pour ce faire, appuyez sur **A** ou servez-vous des touches de curseur pour mettre en surbrillance la cellule A (soit l'en-tête de la colonne A).
3. Entrez PRICE (PRIX) et appuyez sur  pour attribuer le nom PRICE à la première colonne.

4. Sélectionnez la colonne B. Pour ce faire, appuyez sur **B** ou servez-vous des touches de curseur pour mettre en surbrillance la cellule B.
5. Entrez une formule correspondant à votre commission (soit 10 % du prix de chaque article vendu) :



Puisque vous avez entré la formule dans l'en-tête d'une colonne, elle est automatiquement copiée dans chacune des cellules qui composent cette colonne. Pour le moment, seule la valeur 0 s'affiche, dans la mesure où la colonne PRICE est encore vide.

Tableur					
hp	PRICE	B	C	D	E
1		0			
2		0			
3		0			
4		0			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

=PRICE\*0.1

Modifie Format Aller Sélection Aller↓

6. Sélectionnez la colonne B.
7. Appuyez sur **Format**, puis sélectionnez **Nom**.
8. Saisissez **COMMIS**, puis appuyez sur **OK**. Notez que l'en-tête de la colonne B est à présent **COMMIS**.
9. Il est recommandé de vérifier les formules en entrant des valeurs factices pour voir si le résultat correspond à vos attentes. Sélectionnez la cellule A1 et assurez-vous que le bouton **Aller↓** s'affiche dans le menu, en lieu et place de **Aller→**. (Si ce n'est pas le cas, appuyez dessus.) Lorsque cette option est activée, votre curseur sélectionne automatiquement la cellule placée juste après celle dans laquelle vous venez de saisir du contenu.

10. Ajoutez des valeurs dans la colonne **PRIX** et observez le résultat dans la colonne **COMMIS**. Si les résultats vous semblent erronés, appuyez sur l'en-tête **COMMIS**, puis sur **Modifie** pour corriger la formule.

Tableur					
hp	PRICE	COMMIS	C	D	E
1	120	12			
2	200	20			
3	300	30			
4	450	45			
5		0			
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

Format Aller Sélection Aller↓

11. Pour supprimer les valeurs factices, sélectionnez la cellule **A1**, appuyez sur **Sélection**, puis sur la touche

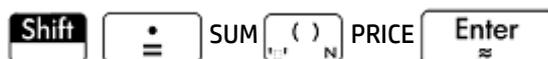


12. Sélectionnez la cellule **C1**.  
 13. Créez une étiquette pour vos recettes comme suit :



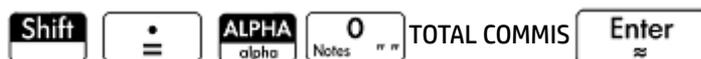
**REMARQUE :** les chaînes de texte, à l'exception des noms, doivent être placées entre guillemets.

14. Sélectionnez la cellule **D1**.  
 15. Entrez une formule permettant de totaliser vos recettes comme suit :



Il vous est également possible d'indiquer une plage, par exemple **A1 : A100**. Toutefois, en indiquant le nom de la colonne, vous êtes certain que toutes les entrées de la colonne seront totalisées.

16. Sélectionnez la cellule **C3**.  
 17. Créez une étiquette pour le total de vos commissions :



18. Pour élargir la colonne C afin de visualiser la totalité de l'étiquette en C3, sélectionnez la cellule d'en-tête de la colonne C, appuyez sur **Format**, puis sélectionnez Colonne ↔.

Un formulaire de saisie s'affiche et vous permet de spécifier la largeur de la colonne.

19. Entrez 100, puis appuyez sur  $\leftrightarrow$ .

Vous devrez peut-être tâtonner légèrement avant d'obtenir la largeur de colonne adaptée. La valeur entrée correspond à la largeur de la colonne, en pixels.

20. Sélectionnez la cellule **D3**.

21. Entrez une formule permettant de totaliser vos commissions :



 **CONSEIL :** au lieu de saisir manuellement la formule SUM (SOMME), vous avez la possibilité de la sélectionner dans le menu **Applications** de la Boîte à outils.

22. Sélectionnez la cellule **C5**.

23. Créez une étiquette pour vos coûts fixes :



24. Entrez 100 dans la cellule **D5**. Cette valeur correspond à la somme que vous devez verser au propriétaire de l'emplacement de votre stand.

Tableur					
hp	PRICE	COMMISS	C	D	E
1		0	TAKINGS	0	
2		0			
3		0		0	
4		0			
5		0	COSTS	100	
6		0			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

Format Aller Sélection Aller↓

25. Entrez l'étiquette PROFIT dans la cellule **C7**.

26. Dans la cellule **D7**, entrez une formule permettant de calculer vos bénéfices :



Vous pouvez également attribuer un nom aux cellules D3 et D5, comme TOTCOM et COSTS (COÛTS), respectivement. La formule en D7 serait alors =TOTCOM-COSTS.

27. Entrez l'étiquette GOAL (OBJECTIF) dans la cellule **E1**.

Vous pouvez au choix balayer l'écran d'un mouvement de doigt ou appuyer à plusieurs reprises sur les touches de curseur pour afficher la cellule **E1**.

28. Entrez 250 dans la cellule **F1**.

Il s'agit des bénéfices minimum que vous souhaitez générer au cours de la journée.

29. Dans la cellule **C9**, entrez l'étiquette GO HOME (FIN JOURNÉE).
30. Dans la cellule **D9**, entrez la formule suivante :



Vous pouvez sélectionner le signe  $\geq$  dans la palette de relations ( **Shift** **6** ).

Cette formule renvoie la valeur **0** dans **D9** tant que vous n'avez pas atteint votre objectif, puis **1** lorsque c'est le cas. Cela vous permet ainsi de savoir en un coup d'œil si vous avez engrangé suffisamment de bénéfices pour finir votre journée.

Tableur				
	C	D	E	F
1	TAKINGS	0	GOAL	250
2				
3		0		
4				
5	COSTS	100		
6				
7		-100		
8				
9	GO HOME	0		
10				

=D7>=F1

Modifie Format Aller Sélectio Aller↓ Afficher

31. Sélectionnez **C9** et **D9**.

Pour ce faire, faites glisser votre doigt ou mettez **C9** en surbrillance, sélectionnez **Sélectio**, puis appuyez sur la touche .

32. Appuyez sur **Format**, puis sélectionnez **Couleur**.
33. Choisissez la couleur d'affichage du contenu des cellules sélectionnées.
34. Appuyez sur **Format**, puis sélectionnez **Remplissage**.

35. Choisissez la couleur d'arrière-plan des cellules sélectionnées.

Les cellules les plus importantes de la feuille de calcul se démarquent ainsi des autres.

Tableur					
hp	PRICE	COMMIS	C	D	E
1	520	52	TAKINGS	3,795	C
2	900	90			
3	65	6.5		379.5	
4	750	75			
5	1,560	156	COSTS	100	
6		0			
7		0		279.5	
8		0			
9		0	GO HOME	1	
10		0			

Format Aller Sélectio Aller↓

Votre feuille de calcul est maintenant terminée, mais vous pouvez vérifier toutes les formules qu'elle contient en ajoutant des données factices dans la colonne **PRIX**. Lorsque vous aurez atteint 250 € de bénéfices, la valeur de la cellule **D9** passera de **0** à **1**.

## Opérations de base

### Navigation, sélection et gestes

Vous pouvez vous déplacer dans une feuille de calcul en utilisant les touches de curseur, en balayant l'écran ou encore en appuyant sur **Aller** et en spécifiant la cellule à atteindre.

Pour sélectionner une cellule, il suffit de se positionner dessus. Vous pouvez également sélectionner une colonne entière en appuyant sur sa lettre, et sélectionner une ligne entière en appuyant sur son numéro. Vous pouvez aussi sélectionner l'intégralité de la feuille de calcul : appuyez simplement sur une cellule non numérotée dans le coin supérieur gauche de la feuille de calcul. (Elle contient le logo HP.)

Pour sélectionner un bloc de cellules, appuyez pendant une seconde sur une cellule qui se trouve dans un coin de la sélection, puis faites glisser votre doigt en diagonale vers le coin opposé. Vous pouvez également sélectionner un bloc de cellules en vous plaçant sur une cellule qui se trouve dans un coin de la sélection, en appuyant sur **Sélectio** et en utilisant les touches de curseur pour vous déplacer en diagonale vers le coin opposé. Le fait d'appuyer sur **Sél.** ou sur une autre cellule annule la sélection.

### Références de cellules

Vous pouvez faire référence à la valeur d'une cellule dans des formules comme s'il s'agissait d'une variable. Les coordonnées d'une cellule (colonne et ligne) permettent d'y faire référence, de manière absolue ou relative. Une référence absolue prend la forme  $\$C\$L$  (C correspondant au numéro de colonne et R au numéro de ligne). Ainsi,  $\$B\$7$  est une référence absolue. Dans une formule, elle fera toujours référence aux données contenues dans la cellule B7, quel que soit l'emplacement de la formule ou d'une copie de cette dernière. En revanche, B7 est une référence relative. Elle dépend de la position relative des cellules. Ainsi, une formule contenue dans la cellule B8 faisant référence à la cellule B7 fera référence à la cellule C7 et non à la cellule B7 si elle est copiée en C8.

Il est également possible de spécifier des plages de cellules (par exemple C6:E12), tout comme des colonnes entières (E:E), ou encore des lignes entières (\$3:\$5). Notez que le composant alphabétique des noms de colonne peut être saisi en majuscules ou en minuscules, sauf pour les colonnes g, l, m et z. (G, L, M et Z sont des noms réservés aux objets graphiques, aux listes, aux matrices et aux nombres complexes.) Celles-ci doivent être en minuscules si elles ne sont pas précédées par \$. Par conséquent, la cellule B1 peut être désignée B1, b1, \$B\$1 ou \$b\$1, tandis que la cellule M1 peut uniquement être désignée m1, \$m\$1 ou \$M\$1.

## Dénomination des cellules

Il est possible d'attribuer des noms aux cellules, aux lignes et aux colonnes. Ces noms peuvent alors être utilisés dans des formules. Lorsqu'un nom est attribué à une cellule, la bordure de celle-ci devient bleue.

### Méthode 1

Pour attribuer un nom à une cellule, une ligne ou une colonne vide, sélectionnez la cellule, l'en-tête de la ligne ou l'en-tête de la colonne, saisissez un nom, puis appuyez sur **Nom**.

### Méthode 2

Pour attribuer un nom à une cellule, une ligne ou une colonne, qu'elle soit vide ou non, procédez comme suit :

1. Sélectionnez votre cellule, ligne ou colonne.
2. Appuyez sur **Format**, puis sélectionnez **Nom**.
3. Saisissez un nom, puis appuyez sur **OK**.

## Utilisation de noms dans des calculs

Vous pouvez utiliser le nom que vous avez attribué à une cellule, ligne ou colonne, dans une formule. Par exemple, si vous attribuez le nom **TOTAL** à une cellule, vous pouvez entrer la formule suivante dans une autre cellule : =TOTAL\*1.1.

L'exemple suivant se veut plus complexe, car l'opération consiste à attribuer un nom à une colonne entière.

1. Sélectionnez la cellule **A** (soit la cellule d'en-tête de la colonne A).
2. Saisissez **COST**, puis appuyez sur **Nom**.
3. Sélectionnez la cellule **B** (soit la cellule d'en-tête de la colonne B).
4. Entrez **Shift** **=** COST\*0.33, puis appuyez sur **OK**.

5. Saisissez des valeurs dans la colonne **A** et observez les résultats calculés dans la colonne **B**.

Tableur					
	COST	B	C	D	E
1	62	20.46			
2	45	14.85			
3	33	10.89			
4	36	11.88			
5	42.5	14.025			
6	62	20.46			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			

=COST\*0.33

Modifie Format Aller Sélection Aller↓

## Saisie de contenu

Vous pouvez entrer du contenu directement dans une feuille de calcul ou importer des données provenant d'une application de statistiques.

## Saisie directe

Une cellule peut contenir tout objet de calcul valide : un nombre réel (3,14), un nombre complexe (a+ib), un nombre entier (#1Ah), une liste ({1, 2}), une matrice ou un vecteur ([1, 2]), une chaîne ("texte"), une unité (2\_m) ou une expression (c'est-à-dire une formule). Sélectionnez la cellule dans laquelle vous souhaitez ajouter du contenu, puis commencez la saisie comme vous le feriez dans la vue d'accueil. Appuyez sur la

touche  quand vous avez fini. Vous pouvez également entrer du contenu dans plusieurs cellules en effectuant une seule saisie. Pour ce faire, il vous suffit de sélectionner les cellules, de saisir le contenu (par exemple, =Row\*3) et d'appuyer sur la touche .

Le contenu de la ligne de saisie est évalué dès que vous appuyez sur la touche , et le résultat s'affiche dans la ou les cellules. Si vous souhaitez conserver la formule sous-jacente, il vous suffit de l'introduire par  .

Par exemple, supposons que vous souhaitez additionner la cellule A1 (qui contient la valeur 7) et la cellule B2 (qui contient la valeur 12). La saisie de A1  B2  dans la cellule A4 produit le résultat 19, tout comme la saisie de   A1  B2 dans la cellule A5.

Cependant, si la valeur de la cellule A1 (ou B2) change, la valeur de la cellule A5 change également, mais pas celle de la cellule A4. Cela s'explique par le fait que l'expression (ou formule) a été conservée dans la cellule A5. Pour déterminer si une cellule contient simplement la valeur qui y est affichée ou également la formule sous-jacente qui génère la valeur, déplacez votre curseur jusqu'à la cellule. Si la cellule contient une formule, celle-ci s'affiche dans la ligne de saisie.

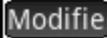
Il est possible d'ajouter du contenu à toutes les cellules d'une colonne ou d'une ligne à l'aide d'une seule

formule. Par exemple, sélectionnez la cellule C (cellule d'en-tête de la colonne C), saisissez  .

SIN(Row), puis appuyez sur la touche . Chaque cellule de la colonne affiche le sinus du numéro de ligne de la cellule. Une procédure similaire vous permet de renseigner la même formule dans toutes les cellules d'une ligne. Vous pouvez également ajouter une formule une seule fois et l'appliquer à toutes les cellules de la feuille de calcul. Pour ce faire, il vous suffit d'insérer la formule dans la cellule située en haut à gauche (celle qui contient le logo HP). Pour expliquer comment cela fonctionne, supposons que vous souhaitez générer une table de puissances (carrés, cubes, etc.), en commençant par les carrés :

1. Appuyez sur la cellule contenant le logo HP (en haut à gauche). Vous pouvez également utiliser les touches de curseur pour vous déplacer jusqu'à cette cellule (comme vous pouvez le faire pour sélectionner un en-tête de colonne ou de ligne).
2. Sur la ligne de saisie, entrez   Row  Col  1.

Row (Ligne) et Col (Colonne) sont des variables intégrées. Elles remplacent le numéro de ligne et le numéro de colonne de la cellule contenant une formule qui inclut ces variables.

Tableur					
hp	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	4	8	16	32	64
3	9	27	81	243	729
4	16	64	256	1,024	4,096
5	25	125	625	3,125	15,625
6	36	216	1,296	7,776	46,656
7	49	343	2,401	16,807	117,649
8	64	512	4,096	32,768	262,144
9	81	729	6,561	59,049	531,441
10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000
=Row^(Col+1)					
    					

3. Appuyez sur  ou sur la touche .

Chaque colonne affiche la puissance nième du numéro de ligne, en commençant par les carrés. Ainsi, 9<sup>5</sup> est égal à 59049.

## Importation de données

Il vous est possible d'importer des données issues des applications Stats - 1Var et Stats - 2Var (et de toute autre application de statistiques personnalisée). Dans la procédure ci-dessous, le jeu de données D1 de l'application Stats - 1Var est importé.

1. Sélectionnez une cellule.
2. Entrez `Statistics_1Var.D1`.
3. Appuyez sur .

Les données de l'application de statistiques sont insérées dans la colonne, à partir de la cellule sélectionnée à l'étape 1, et remplacent celles éventuellement présentes.

Vous pouvez également exporter des données de l'application Tableur vers une application de statistiques, en suivant la procédure de saisie et de modification de données statistiques. Cette procédure est aussi compatible avec les applications Stats - 1Var et Stats - 2Var.

## Fonctions externes

Les fonctions disponibles dans les menus Math, CAS, App, Utilisateur et Catlg peuvent être insérées dans une formule. Par exemple, pour obtenir la racine de  $3 - x^2$  la plus proche de  $x = 2$ , vous pouvez entrer la formule

suivante dans une cellule :  . La réponse affichée est 1,732.

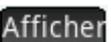
Tableur					
hp	A	B	C	D	E
1	1.732051				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

=ROOT(3-X^2,2)  
 Modifie Format Aller Sélectio Aller↓ Afficher

Vous pouvez également sélectionner une fonction dans un menu. Dans ce cas, reportez-vous à la procédure suivante :

- Appuyez sur  .
- Appuyez sur la touche , puis sur .
- Sélectionnez **Polynomial > Rechercher les racines**.  
 Votre ligne de saisie a donc l'aspect suivant : **=CAS.proot()**.
- Entrez par ordre décroissant les coefficients du polynôme, en les séparant par une virgule :



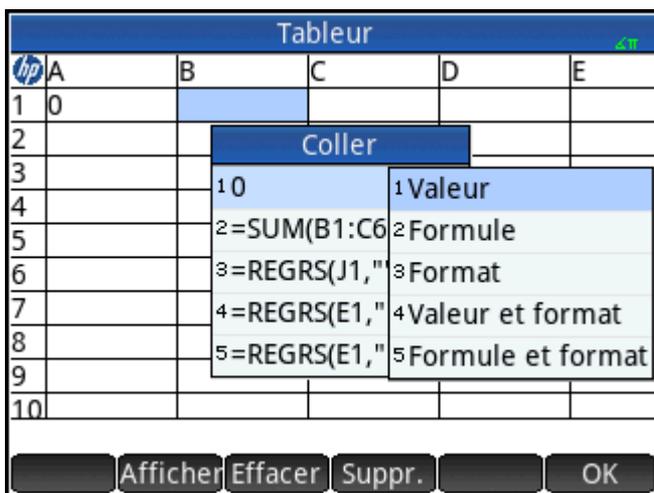
- Appuyez sur la touche  pour afficher le résultat. Sélectionnez la cellule, puis appuyez sur  pour visualiser un vecteur contenant les deux racines : [1.732... -1.732...].
- Appuyez sur  pour revenir à la feuille de calcul.

Notez que l'ajout du préfixe CAS à votre fonction indique que le calcul va s'effectuer dans le système de calcul formel (et qu'un résultat symbolique sera renvoyé, le cas échéant). Vous pouvez également faire en sorte que le calcul soit effectué dans le CAS, en appuyant sur  dans la feuille de calcul.

Des fonctions de tableur supplémentaires (concernant principalement les calculs financiers et les statistiques) sont disponibles.

## Copier et coller

1. Pour copier une ou plusieurs cellules, faites votre sélection, puis appuyez sur  .
2. Déplacez-vous jusqu'à l'emplacement souhaité et appuyez sur  .



Vous pouvez coller la valeur, la formule ou le format, la valeur et le format, ou la formule et le format.

Vous pouvez également copier des données depuis l'application Tableur et les coller dans les applications Stats, l'Éditeur de liste ou l'Éditeur de matrices. Ou, vous pouvez copier des données depuis l'une de ces applications et les coller dans l'application Tableur. Dans ce cas, seules les valeurs sont collées.

## Utilisation de la commande CHOOSE

La commande CHOOSE définit une cellule comme une liste déroulante située dans une feuille de calcul. Le nom d'une cellule est utilisé comme nom de variable.

Par exemple, si vous saisissez la commande `=CHOOSE($B$1, « Couleur favorite », {« Rouge », « Vert », « Jaune », « Bleu »})` dans la cellule A1, la cellule A1 devient une liste déroulante. Appuyez sur cette cellule pour ouvrir la liste, intitulée Couleur favorite avec les entrées Rouge, Vert, Jaune et Bleu. Si vous appuyez sur Bleu, la cellule B1 contient la valeur 4 car le Bleu correspond à la quatrième entrée. Si vous saisissez 2 dans la cellule B1, la valeur sélectionnée dans la cellule A1 se modifie en Vert, car le Vert correspond à la deuxième entrée.

## Références externes

Vous pouvez faire référence aux données d'une feuille de calcul à l'extérieur de l'application Tableur, à l'aide de la référence **SpreadsheetName.CR** (NomTableur.CR). Par exemple, dans la vue d'accueil, vous pouvez faire référence à la cellule A6 de la feuille de calcul intégrée en entrant `Spreadsheet.A6` (Tableur.A6). De cette manière, la formule `6*Spreadsheet.A6` (`6*Tableur.A6`) multiplie par 6 toute valeur contenue dans la cellule A6 de l'application intégrée.

Si vous avez créé une feuille de calcul personnalisée Savings (Économies), vous pouvez simplement y faire référence par son nom (`5*Savings.A6`, par exemple).

Une référence externe peut également désigner une cellule nommée (5\*Savings.TOTAL [5\*Économies.TOTAL], par exemple).

De la même manière, vous pouvez entrer des références aux cellules de feuilles de calcul dans le CAS.



Savings	
Spreadsheet.A6*6	270
5*Savings.A6	225
5*Savings.TOTAL	65

Sto ▶

Si vous travaillez dans un autre environnement que la feuille de calcul, vous pouvez utiliser la référence absolue d'une cellule. Par conséquent, saisissez `Feuille de calcul.$A$6` pour renvoyer le contenu de la cellule A6 dans l'application de la feuille de calcul.



**REMARQUE :** Les références à un nom de feuille de calcul sont sensibles à la casse.

## Référencement des variables

Vous pouvez insérer n'importe quelle variable dans une cellule. Cela s'applique aux variables de la vue d'accueil, aux variables d'application, aux variables du CAS et aux variables utilisateur.

Vous pouvez soit faire référence aux variables, soit les entrer directement. Supposons que vous avez attribué 10 à P dans la vue d'accueil. Vous entrez  $=P*5$  dans une cellule de feuille de calcul, puis appuyez sur



. Vous obtenez 50. Si vous modifiez ensuite la valeur de P, la valeur de la cellule est

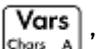
automatiquement mise à jour. Il s'agit dans ce cas d'une variable dite référencée.

Si vous souhaitez uniquement obtenir la valeur de la variable P, laquelle doit rester fixe, il vous suffit d'entrer

P et d'appuyer sur . Il s'agit dans ce cas d'une variable dite entrée.

Dans une feuille de calcul, il est également possible de faire référence à des variables auxquelles des valeurs ont été attribuées dans d'autres applications. L'application Résoudre peut être utilisée pour résoudre les équations. Prenons l'exemple  $V^2 = U^2 + 2AD$ . Quatre cellules d'une feuille de calcul peuvent contenir les formules  $=V$ ,  $=U$ ,  $=A$  et  $=D$ . À mesure que vous testez différentes valeurs pour ces variables dans l'application Résoudre, les valeurs entrées et calculées sont copiées dans la feuille de calcul (dans laquelle d'autres opérations peuvent être réalisées).

Les variables issues d'autres applications comprennent les résultats de certains calculs. Par exemple, si vous avez tracé une fonction dans l'application Fonction et calculé la zone signée entre deux valeurs x, vous

pouvez faire référence à cette valeur dans une feuille de calcul. Pour ce faire, appuyez sur la touche ,

sur , puis sélectionnez **Fonction > Résultats > Zone signée**.

Plusieurs variables système sont également disponibles. Par exemple, vous pouvez entrer  

 pour connaître la dernière réponse obtenue dans la vue d'accueil. De même, vous pouvez entrer

     pour connaître la dernière réponse obtenue dans la vue

d'accueil et mettre à jour automatiquement cette valeur lors de l'exécution de nouveaux calculs dans la vue d'accueil. (Notez que cette opération fonctionne avec Ans dans la vue d'accueil, mais pas dans la vue du CAS.)

Les variables disponibles sont répertoriées dans les menus de variables, accessibles à l'aide de la touche

## Utilisation du CAS dans des feuilles de calcul

Vous pouvez faire en sorte que les calculs d'une feuille de calcul soient effectués par le CAS, pour que les résultats s'affichent de manière symbolique (et soient donc exacts). Par exemple, la formule  $=\sqrt{\text{Row}}$  de la ligne 5 renvoie 2.2360679775 si elle n'est pas calculée par le CAS, tandis que son résultat est  $\sqrt{5}$  avec le CAS.

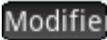
Le moteur de calcul peut être sélectionné lors de la saisie d'une formule. Dès lors que vous commencez à saisir une formule, le bouton  devient  ou  (en fonction de la dernière sélection). Il s'agit d'un bouton de commutation. Appuyez dessus pour passer d'une fonction à l'autre.

Lorsque  s'affiche, le calcul est numérique (le nombre de chiffres significatifs étant limité par la précision de la calculatrice). Lorsque  s'affiche, le calcul est exécuté par le CAS : il est donc exact.

Dans l'illustration suivante, la formule de la cellule A est exactement identique à celle de la cellule B :  $=\text{Row}2-\sqrt{\text{Row}-1}$ . La seule différence est que  était affiché (ou sélectionné) lors de la saisie de la formule dans la cellule B, forçant ainsi l'exécution du calcul par le CAS. Notez que la mention « CAS » apparaît en rouge sur la ligne de saisie lorsque la cellule sélectionnée contient une formule calculée par le CAS.

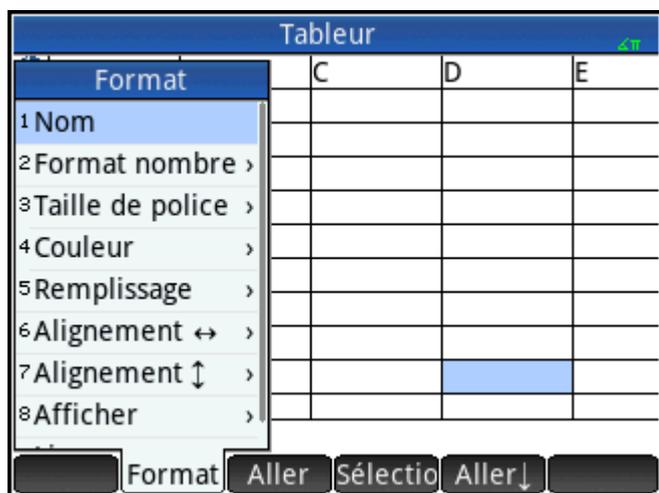
Tableur					
hp	A	B	C	D	E
1	1	1			
2	3	3			
3	7.585786	$9-\sqrt{2}$			
4	14.26795	$16-\sqrt{3}$			
5	23	23			
6	33.76393	$36-\sqrt{5}$			
7	46.55051	$49-\sqrt{6}$			
8	61.35425	$64-\sqrt{7}$			
9	78.17157	$81-2*\sqrt{2}$			
10	97	97			
	$=\text{Row}^2-\sqrt{((\text{Row}-1))}$				
	Modifie	Format	Aller	Sélectio	Aller↓

## Boutons et touches

Bouton ou touche	Fonction
	Active la ligne de saisie pour que vous puissiez modifier l'objet dans la cellule sélectionnée. Ce bouton est visible uniquement lorsque la cellule sélectionnée n'est pas vide.
	Transforme en nom le texte que vous avez entré dans la ligne de saisie. Ce bouton est visible uniquement lorsque la ligne de saisie est active.
	Permet d'alterner entre les options afin de forcer le traitement des expressions par le CAS. Toutefois, seul  permet de l'évaluer. Ce bouton est visible uniquement lorsque la ligne de saisie est active.
	Entre le symbole \$. Ce bouton est un raccourci pour saisir des références absolues. Il est visible uniquement lorsque la ligne de saisie est active.
	Affiche les options de mise en forme disponibles pour la cellule, la colonne, la ligne ou le bloc sélectionné, ou pour la feuille de calcul entière. Reportez-vous à la section <a href="#">Options de mise en forme à la page 231</a> .
	Affiche un formulaire de saisie vous permettant de spécifier la cellule à laquelle vous souhaitez accéder.
	Place la calculatrice en mode sélection pour vous permettre de sélectionner facilement un bloc de cellules à l'aide des touches de curseur. L'option est alors remplacée par  pour que vous puissiez désélectionner des cellules. Vous pouvez également laisser votre doigt appuyé sur l'écran et le faire glisser pour sélectionner un bloc de cellules.
	Définit la direction dans laquelle le curseur se déplace après la saisie de contenu dans une cellule.
	Affiche le résultat de la cellule sélectionnée en mode plein écran, défilement horizontal et vertical activé. Visible uniquement lorsque la cellule sélectionnée n'est pas vide.
	Permet de sélectionner une colonne à trier par ordre croissant ou décroissant. Visible uniquement lorsque des cellules sont sélectionnées.
	Annule la saisie et efface la ligne de saisie.
	Valide et évalue la saisie.
	Efface la feuille de calcul.

## Options de mise en forme

Pour afficher les options de mise en forme, appuyez sur . Ces options s'appliquent à la sélection en cours, que ce soit une cellule, un bloc, une colonne, une ligne ou la feuille de calcul entière.



Les options sont les suivantes :

- **Nom**: affiche un formulaire de saisie vous permettant d'attribuer un nom à la sélection.
- **Format nombre**: Automatique, Standard, Fixe, Scientifique ou Ingénierie. (Ces paramètres sont identiques aux paramètres d'accueil.)
- **Taille de police**: Automatique ou de 10 à 22 points.
- **Couleur**: couleur du contenu (texte, nombre, etc.) des cellules sélectionnées. Les pointillés gris représentent l'option Automatique.
- **Remplissage**: couleur d'arrière-plan des cellules sélectionnées. Les pointillés gris représentent l'option Automatique.
- **Alignement** ↔ : alignement horizontal automatique, à gauche, au centre ou à droite
- **Alignement** ↑↓ : alignement vertical automatique, en haut, au centre ou en bas.
- **Colonne** ↔ : affiche un formulaire de saisie vous permettant de spécifier la largeur des colonnes sélectionnées. Disponible uniquement si vous avez sélectionné l'intégralité de la feuille de calcul ou une ou plusieurs colonnes entières.

Vous pouvez également modifier la largeur d'une colonne sélectionnée en rapprochant/éloignant le pouce et l'index.

- **Ligne** ↑↓ : affiche un formulaire de saisie vous permettant de spécifier la hauteur des lignes sélectionnées. Disponible uniquement si vous avez sélectionné l'intégralité de la feuille de calcul ou une ou plusieurs lignes entières.

Vous pouvez également modifier la hauteur d'une ligne sélectionnée en rapprochant/éloignant le pouce et l'index.

- **Afficher " "** : affiche les guillemets qui entourent les chaînes contenues dans le corps de la feuille de calcul. Les options sont Automatique, Oui et Non.
- **Livre**: affiche les formules au format Livre. Les options sont Automatique, Oui et Non.
- **Mise en cache**: accélère les calculs dans les feuilles de calcul contenant de nombreuses formules. Disponible uniquement si vous avez sélectionné l'intégralité de la feuille de calcul.

## Paramètres de format

Chaque attribut de format est représenté par un paramètre auquel il est possible de faire référence dans une formule. Par exemple, =D1(1) renvoie la formule de la cellule D1 (ou ne renvoie rien si celle-ci ne contient aucune formule). Les attributs pouvant être récupérés dans une formule par référencement de ses paramètres associés sont répertoriés ci-dessous.

Paramètre	Attribut	Résultat
0	contenu	Contenu (ou absence de contenu)
1	formule	Formule
2	nom	Nom (ou absence de nom)
3	format nombre	Standard : 0 Fixe : 1 Scientifique : 2 Ingénierie : 3
4	nombre de décimales	1 à 11, ou non spécifié (-1)
5	police	0 à 6, ou non spécifié (-1) 0 correspond à 10 points, 6 à 22 points
6	couleur d'arrière-plan	Couleur de remplissage de cellule, ou 32768 si non spécifiée
7	couleur de premier plan	Couleur de contenu de cellule, ou 32768 si non spécifiée
8	alignement horizontal	Gauche : 0 Centre : 1 Droite : 2 Non spécifié : -1
9	alignement vertical	Haut : 0 Centre : 1 Bas : 2 Non spécifié : -1
10	afficher chaînes entre guillemets	Oui : 0 Non : 1 Non spécifié : -1
11	mode Livre (par opposition au mode Algébrique)	Oui : 0 Non : 1 Non spécifié : -1

Les attributs de format peuvent être récupérés, mais pas seulement. Vous pouvez aussi définir un attribut de format (ou contenu de cellule) en le spécifiant dans une formule au niveau de la cellule appropriée. Par exemple, peu importe où elle est saisie, la formule g5(1):=6543 permet d'entrer 6543 dans la cellule g5. Tout

contenu éventuellement placé en g5 est alors remplacé. De la même manière, la formule  $B3 (5) : =2$  force l'affichage du contenu de la cellule B3 dans la taille moyenne de police.

## Fonctions de l'application Tableur

Outre les fonctions des menus **Math**, **CAS** et **Catlg**, vous pouvez utiliser des fonctions de feuilles de calcul spéciales. Elles sont accessibles depuis le menu **App**, l'un des menus Boîte à outils. Appuyez sur la touche

, sur , puis sélectionnez **Tableur**.

Pensez toujours à introduire une fonction par le signe égal (   ) si vous souhaitez que le résultat soit automatiquement mis à jour à mesure que les valeurs dont il dépend changent. Si vous omettez ce signe égal, seule la valeur actuelle est saisie.

## 12 Application Stats - 1Var

L'application Stats - 1Var peut mémoriser un maximum de dix jeux de données simultanément. Elle peut effectuer une analyse statistique à une variable d'un ou plusieurs jeux de données.

L'application Stats - 1Var s'ouvre dans la vue Numérique, qui permet d'entrer des données. La vue Symbolique permet d'indiquer les colonnes contenant des données et celles contenant des fréquences.

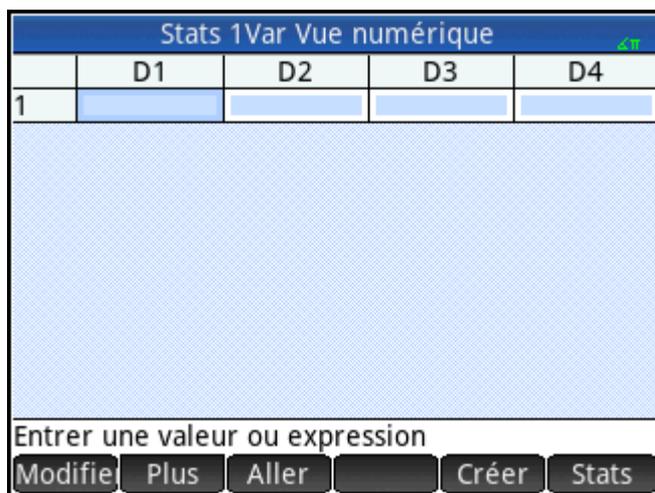
Vous pouvez également calculer des statistiques dans la vue d'accueil et rappeler les valeurs de variables statistiques spécifiques.

Les valeurs calculées dans l'application Stats - 1Var sont enregistrées dans des variables. Il est donc possible de les réutiliser dans la vue d'accueil et dans d'autres applications.

### Présentation de l'application Stats - 1Var

Imaginons que vous avez relevé la taille des étudiants d'une classe afin de connaître la taille moyenne. Voici les tailles des cinq premiers étudiants : 160 cm, 165 cm, 170 cm, 175 cm et 180 cm.

1. Appuyez sur la touche , puis sélectionnez Stats - 1Var pour ouvrir l'application Stats - 1Var.



2. Entrez les données de mesure dans la colonne D1 :

160

165

170

175

180

Stats 1Var Vue numérique				
	D1	D2	D3	D4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			
6				

Entrer une valeur ou expression

3. Trouvez la moyenne de l'échantillon.

Appuyez sur **Stats** pour afficher les statistiques calculées à partir des données de l'échantillon dans la colonne D1. La moyenne ( $\bar{x}$ ) est 170. D'autres statistiques s'affichent peut-être à l'écran. Il se peut donc que vous deviez faire défiler l'écran pour consulter celles qui vous intéressent.

Notez que le titre de la colonne de statistiques est H1. Cinq définitions de jeux de données sont disponibles pour les statistiques à une variable : H1 à H5. Si les données sont entrées dans D1, H1 est automatiquement paramétré pour utiliser les données de D1 et la fréquence de chaque point de données est définie sur 1. Vous pouvez sélectionner d'autres colonnes de données dans la vue Symbolique de l'application.

Stats 1Var Vue numérique	
H1	
n	5
Min	160
Q1	162.5
Med	170
Q3	177.5
Max	180
$\Sigma X$	850
$\Sigma X^2$	144,750
$\bar{x}$	170
sX	7.90569415042
Moyenne X	
Plus	
OK	

4. Appuyez sur **OK** pour fermer la fenêtre de statistiques.

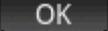
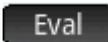
5. Appuyez sur la touche **Symb** pour afficher les définitions des jeux de données.

Dans chaque ensemble de définitions, le premier champ vous permet de spécifier la colonne de données à analyser, le deuxième champ représente la colonne comprenant les fréquences de chaque point de données, et le troisième (Tracé) permet de choisir le type de tracé représentant les données dans la vue Graphique : Histogramme, Diagramme de quartiles, Loi normale, Ligne, Graphique en barres, Diagramme de Pareto, Contrôle, Point, Stem and Leaf ou Diagramme à secteurs.

Stats 1Var Vue symbolique	
✓ H1:	D1
Tracé1 :	Histogramme
Option1:	
H2:	
Tracé2 :	Histogramme
Option2:	
H3:	
Entrer la colonne indépendante	
Modifie	✓
Colonne	Afficher
	Eval

## Vue symbolique : options de menu

Les options de menu disponibles dans la vue Symbolique sont les suivantes :

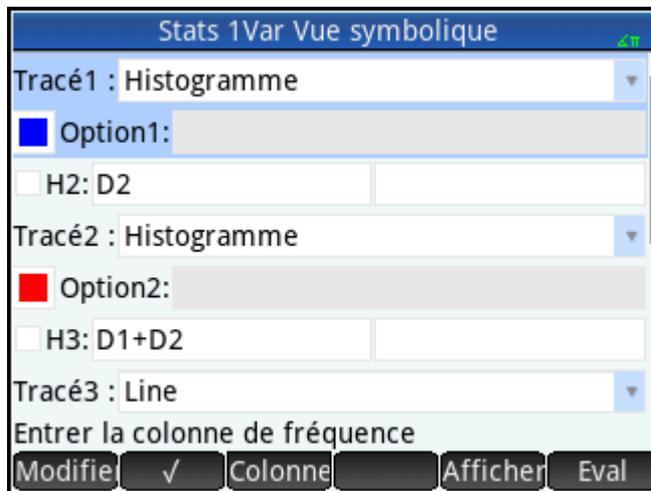
Option de menu	Fonction
	Copie la variable de la colonne (ou l'expression de la variable) dans la ligne de saisie pour permettre sa modification. Appuyez sur  quand vous avez fini.
	Sélectionne (ou désélectionne) une analyse statistique (H1 à H5) pour l'explorer.
	Sélectionne le nom d'une colonne dans la vue Numérique.
	Affiche l'expression actuelle au format Livre, en mode plein écran. Appuyez sur  quand vous avez fini.
	Évalue l'expression mise en surbrillance, en résolvant toutes les références à d'autres définitions.

Pour continuer avec le même exemple, supposons que la taille du reste des étudiants de la classe soit mesurée, mais que chaque valeur trouvée soit arrondie à la valeur la plus proche de l'une des cinq premières mesures. Au lieu de saisir toutes les nouvelles données dans la colonne D1, il suffit d'ajouter une autre colonne, D2, contenant les fréquences des cinq points de données en D1.

Hauteur (cm)	Fréquence
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

1. Appuyez sur **Fréq.** sur la droite de H1 (ou sur la touche  pour mettre le deuxième champ H1 en surbrillance).

- Appuyez sur **Colonne** pour afficher les listes  $D_n$ , puis sélectionnez **D2**.



- Sélectionnez la couleur du graphique (facultatif).
- Si plusieurs analyses ont été définies dans la vue Symbolique, désélectionnez celles qui ne vous intéressent pas.
- Revenez à la vue Numérique.



6. Dans la colonne D2, entrez les données de fréquence du tableau ci-dessus :

5

3

8

2

1

Stats 1Var Vue numérique				
	D1	D2	D3	D4
1	160	5		
2	165	3		
3	170	8		
4	175	2		
5	180	1		
6				

Entrer une valeur ou expression

7. Pour recalculer les statistiques, appuyez sur .

La taille moyenne est désormais d'environ 167,631 cm.

Stats 1Var Vue numérique	
H1	
n	19
Min	160
Q1	160
Med	170
Q3	170
Max	180
$\Sigma X$	3,185
$\Sigma X^2$	534,525
$\bar{x}$	167.631578947
sX	5.86146100782
Moyenne X	
<input type="button" value="Plus"/>	<input type="button" value="OK"/>

8. Configurez un histogramme pour les données. Appuyez sur **OK**, puis sur **Shift** **Plot** .

Entrez les paramètres adaptés à vos données. Les paramètres de l'illustration suivante permettent d'afficher la totalité des données de l'exemple dans la vue Graphique.

Stats 1Var Config. du tracé ↖ ↗

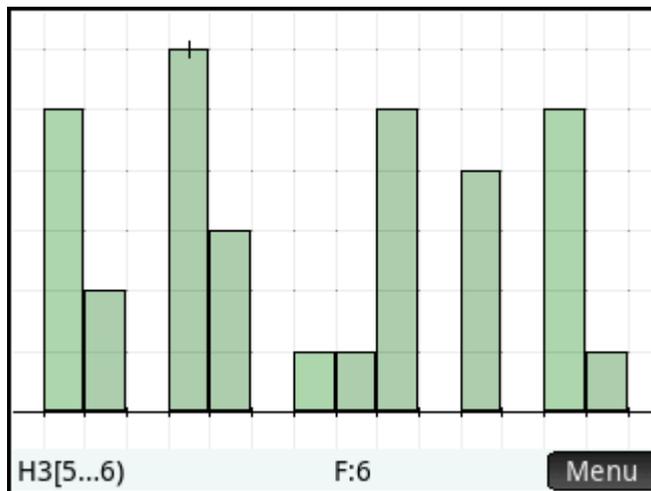
Larg. H:

H Rng: 160	180
X Rng: 158	182
Y Rng: -1	9
X Tick: 1	
Y Tick: 1	

Entrer largeur des barres pour histog.

Modifie  Page 1/3

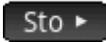
9. Pour tracer un histogramme des données, appuyez sur la touche **Plot** .



Appuyez sur les touches  et  pour déplacer le traceur et afficher l'intervalle et la fréquence de chaque casier. Vous pouvez également appuyer sur un casier pour le sélectionner. Appuyez sur l'écran et faites-le glisser pour naviguer dans la vue Graphique. Vous pouvez également effectuer un zoom avant ou arrière, en appuyant respectivement sur les touches  ou . Enfin, vous pouvez réaliser un zoom par pincement à deux doigts vertical, horizontal ou diagonal.

## Saisie et édition de données statistiques

Chaque colonne de la vue Numérique correspond à un jeu de données et est représentée par une variable (D0 à D9). L'ajout de données dans une colonne peut se faire de trois manières :

- Accédez à la vue Numérique pour entrer directement les données. Un exemple est disponible dans la section [Présentation de l'application Stats - 1Var à la page 235](#).
- Accédez à la vue d'accueil, puis copiez les données à partir d'une liste. Par exemple, si vous entrez L1  D1 dans la vue d'accueil, le contenu de la liste L1 est copié dans la colonne D1 de l'application Stats - 1Var.
- Accédez à la vue d'accueil, puis copiez les données à partir de l'application Tableur. Supposons que les cellules A1 à A10 de l'application Tableur contiennent les données qui vous intéressent, et que vous souhaitez copier ces dernières dans la colonne D7. En laissant l'application Stats - 1Var ouverte, revenez à la vue d'accueil et entrez Spreadsheet .A1:A10  D7 .

Quelle que soit la méthode employée, les données entrées sont automatiquement enregistrées. Vous pouvez quitter l'application et y revenir ultérieurement : les dernières données saisies seront toujours disponibles.

Une fois que vous avez entré les données, vous devez définir les jeux de données, ainsi que leur type de tracé, dans la vue Symbolique.

## Vue Numérique : options de menu

Les options de menu disponibles dans la vue Numérique sont les suivantes :

	Copie l'élément mis en surbrillance vers la ligne de saisie à des fins de modification.
	Affiche un menu avec des options d'édition. Reportez-vous à la section <a href="#">Menu Autre à la page 242</a> .
	Déplace le curseur vers l'élément spécifié d'une liste.
	Trie les données de différentes manières. Reportez-vous à la section <a href="#">Tri de données à la page 244</a> .
	Affiche un formulaire de saisie qui vous permet d'entrer une formule produisant une liste de valeurs pour une colonne spécifique. Reportez-vous à la section <a href="#">Génération de données à la page 244</a> .
	Calcule les statistiques de chaque jeu de données sélectionné dans la vue Symbolique. Reportez-vous à la section <a href="#">Statistiques calculées à la page 244</a> .

## Menu Autre

Le menu Autre contient des options permettant de modifier les listes de données. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Sous-option	Objectif
Insérer	Ligne	Permet d'insérer une nouvelle ligne dans la liste sélectionnée. Cette nouvelle ligne contient 0 comme élément.
Supprimer	Colonne	Supprime le contenu de la liste sélectionnée. Pour supprimer un seul élément, sélectionnez-le, puis appuyez sur  .
Sélectionner	Ligne	Permet de sélectionner la ligne contenant la cellule sélectionnée ; toute la ligne peut ensuite être copiée.

Option	Sous-option	Objectif
	Zone	Ouvre une boîte de dialogue dans laquelle vous pouvez sélectionner un tableau rectangulaire défini par une cellule de départ et de fin. Vous pouvez également effectuer un appui long sur une cellule pour la sélectionner comme emplacement de début, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner le tableau rectangulaire d'éléments. Une fois la sélection terminée, vous pouvez copier le tableau rectangulaire.
	Colonne	Sélectionne la liste courante. Une fois la sélection terminée, vous pouvez copier la liste.
Sélection		Active ou désactive le mode de sélection.  Si le mode de sélection est désactivé, vous pouvez effectuer un appui long sur une cellule, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner un tableau rectangulaire de cellules.
Permuter	Colonne	Transpose le contenu de deux colonnes (ou listes).

## Modification d'un jeu de données

Dans la vue Numérique, mettez en surbrillance les données à modifier, saisissez une nouvelle valeur, puis appuyez sur la touche . Vous pouvez également mettre les données en surbrillance, appuyer sur  pour les copier dans la ligne de saisie, puis apporter vos modifications et appuyer sur .

## Suppression de données

- Pour supprimer une donnée, mettez-la en surbrillance, puis appuyez sur la touche . Les valeurs situées en dessous de la cellule supprimée sont alors transférées vers la ligne du dessus.
- Pour supprimer une colonne de données, mettez en surbrillance une entrée de cette colonne et appuyez sur  . Sélectionnez la colonne, puis appuyez sur .
- Pour supprimer les données de toutes les colonnes, appuyez sur  , sélectionnez **Toutes les colonnes**, puis appuyez sur .

## Insertion de données

1. Mettez en surbrillance la cellule située sous l'emplacement où vous souhaitez insérer une valeur.
2. Appuyez sur , sélectionnez **Insérer**, puis **Ligne**.
3. Entrez la valeur ou l'expression, puis appuyez sur .

Si vous souhaitez simplement ajouter des données au jeu de données sans vous soucier de leur emplacement, sélectionnez la dernière cellule du jeu de données, puis entrez vos nouvelles données.

## Génération de données

Vous pouvez entrer une formule générant une liste de points de données pour une colonne spécifique en appuyant sur **Créer**. Dans l'exemple suivant, 5 points de données sont placés dans la colonne D2. Ils sont générés par l'expression  $X^2 - F$ , où  $X$  est un élément du jeu  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$ . Il s'agit de valeurs comprises entre 1 et 10 séparées par un incrément de 2.  $F$  correspond à la valeur qui lui a été attribuée ailleurs (par exemple, dans la vue d'accueil). Si  $F$  est égal à 5, les valeurs  $\{-4, 4, 20, 44, 76\}$  sont ajoutées dans la colonne D2.



Exéc données des colonnes

Expression:  $X^2 - F$

Var: X

Début: 1

Arrêt: 10

Palier: 2

Col: D2

Choisir colonne où stocker les résultats

Choisir X Annuler OK

## Tri de données

Vous pouvez trier simultanément jusqu'à trois colonnes de données, en fonction d'une colonne indépendante sélectionnée.

1. Dans la vue Numérique, mettez en surbrillance la colonne dont vous souhaitez trier les données, puis appuyez sur **Trier**.
2. Indiquez l'ordre de tri : **Croissant** ou **Décroissant**.
3. Spécifiez les colonnes de données indépendante et dépendante. Le tri est réalisé en fonction de la colonne indépendante. À titre d'exemple, si l'âge est en C1 et le revenu en C2 et que vous souhaitez procéder à un tri en fonction du revenu, vous devez définir C2 comme colonne indépendante et C1 comme colonne dépendante.
4. Spécifiez une colonne de données de fréquence.
5. Appuyez sur **OK**.

La colonne indépendante est triée comme indiqué, et les éventuelles colonnes supplémentaires sont toutes triées par rapport à cette colonne indépendante. Pour trier une seule colonne, sélectionnez **Aucune** pour les colonnes **Dépendante** et **Fréquence**.

## Statistiques calculées

Le bouton **Stats** affiche les résultats suivants pour chacun des jeux de données sélectionnés dans la vue Symbolique.

Statistique	Définition
n	Nombre de points de données
Min	Valeur minimum
Q1	Premier quartile : médiane des valeurs à gauche de médiane
Med	Valeur médiane
Q3	Troisième quartile : médiane des valeurs à droite de médiane
Max	Valeur maximum
$\Sigma X$	Somme des données (avec leurs fréquences)
$\Sigma X^2$	Somme des carrés des valeurs
$\bar{x}$	Moyenne
sX	Écart-type échantillon
$\sigma X$	Écart-type population
serrX	Erreur type
ssX	Somme des carrés de l'écart de X

Lorsque le jeu de données contient un nombre impair de valeurs, la valeur médiane n'est pas utilisée pour calculer Q1 et Q3. Par exemple, pour le jeu de données {3,5,7,8,15,16,17}, seuls les trois premiers éléments (soit 3, 5 et 7) sont utilisés dans le calcul de Q1, et seuls les trois derniers (15, 16 et 17) sont utilisés dans le calcul de Q3.

## Tracé

Différents types de tracé sont disponibles :

- Histogrammes
- Diagrammes de quartiles, avec et sans valeurs aberrantes
- Tracés de probabilité normale
- Graphiques à ligne
- Graphiques à barres
- Diagrammes de Pareto
- Diagrammes de contrôle
- Tracés de points
- Tracés Stem and Leaf
- Diagrammes à secteurs

Une fois vos données entrées et votre jeu de données défini, vous pouvez réaliser un tracé de vos données. Vous pouvez tracer jusqu'à cinq graphiques simultanément. Si vous tracez plusieurs graphiques, appuyez sur



, puis sélectionnez **Échelle automatique** pour configurer la fenêtre initiale. Vous pouvez ensuite réaliser un zoom avec vos doigts pour avoir une vue optimale des graphiques.

## Traçage de données statistiques

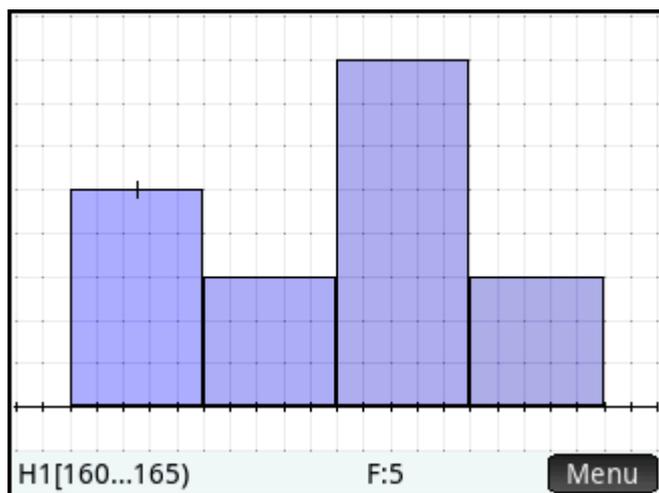
1. Dans la vue Symbolique, sélectionnez les jeux de données dont vous souhaitez réaliser un tracé.
2. Dans le menu **Tracé**, sélectionnez le type de tracé.
3. Vous devez ajuster l'échelle et la plage du tracé dans la vue Config. du tracé, et ce quel que soit le type de tracé (mais tout particulièrement pour les histogrammes). Si vous trouvez les barres d'histogramme trop larges ou trop étroites, vous pouvez les ajuster en modifiant le paramètre **Larg. H**. (Voir [Configuration du tracé à la page 251.](#))
4. Appuyez sur . Si la mise à l'échelle ne vous convient pas, appuyez sur la touche , puis sélectionnez **Échelle automatique**.

L'option Échelle automatique permet d'obtenir une mise à l'échelle appropriée pour commencer, qui pourra ensuite être ajustée, soit directement dans la vue Graphique, soit dans la vue Config. du tracé.

## Types de tracé

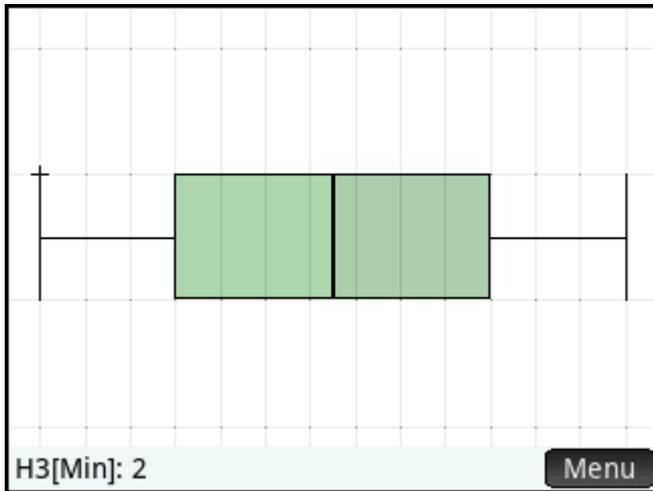
### Histogramme

Le premier ensemble de nombres en dessous du tracé indique l'emplacement du curseur. Dans l'exemple suivant, le curseur est placé sur le casier des données comprises entre 5 et 6 (6 non inclus), et la fréquence de ce casier est 6. Le jeu de données est défini par H3 dans la vue Symbolique. Vous pouvez afficher les informations relatives aux autres casiers en appuyant sur la touche  ou .



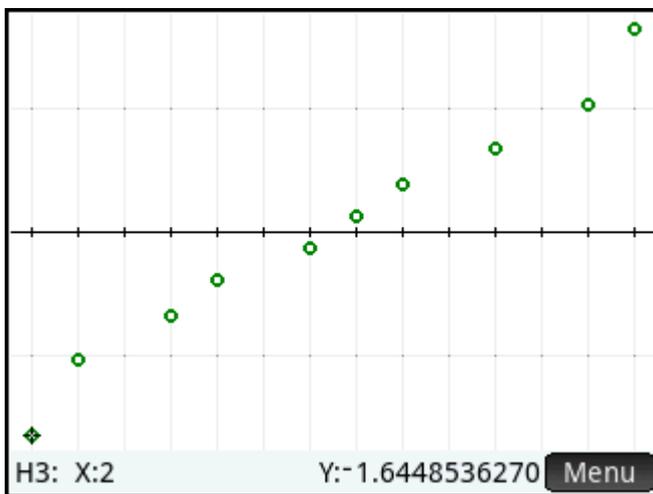
### Diagramme de quartiles

La barre de gauche indique la valeur minimale. Le rectangle marque le premier quartile, la médiane et le troisième quartile. La barre de droite indique la valeur maximale. Les nombres figurant après le tracé correspondent aux statistiques au niveau du curseur. Vous pouvez afficher d'autres statistiques en appuyant sur la touche  ou . Dans la vue Symbolique, vous pouvez au choix inclure ou exclure les valeurs aberrantes. Dans le champ **Option**, sélectionnez **Afficher les valeurs aberrantes** pour afficher les valeurs aberrantes en dehors du tracé, ou sélectionnez **Aucune valeur aberrante** pour inclure toutes les valeurs aberrantes dans le jeu de données.



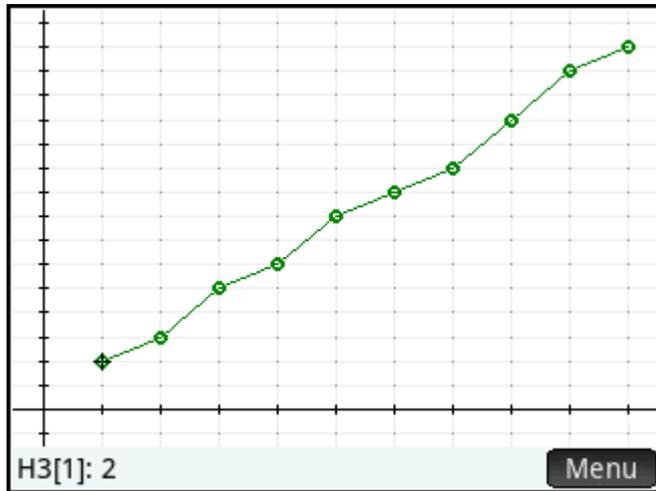
### Tracé de probabilité normale

Le tracé de probabilité normale permet de déterminer si les données de l'échantillon ont été distribuées de manière normale. Plus les données semblent linéaires, plus elles sont susceptibles d'avoir été distribuées de manière normale.



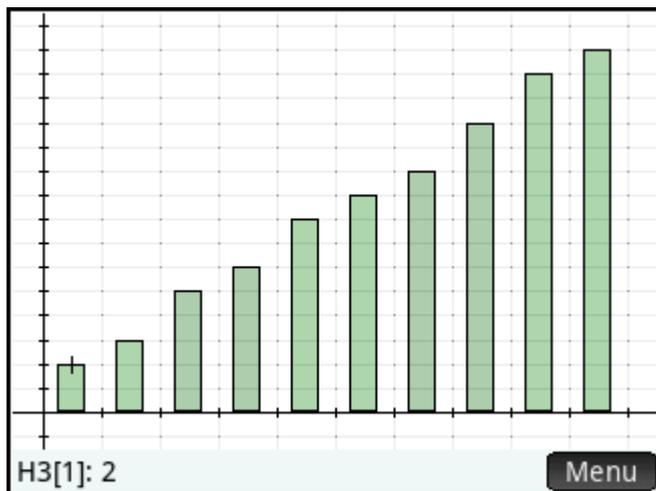
### Graphique à ligne

Le graphique à ligne relie des points correspondant aux coordonnées  $(x, y)$ , où  $x$  représente le numéro de ligne du point de données et  $y$  la valeur du point de données.



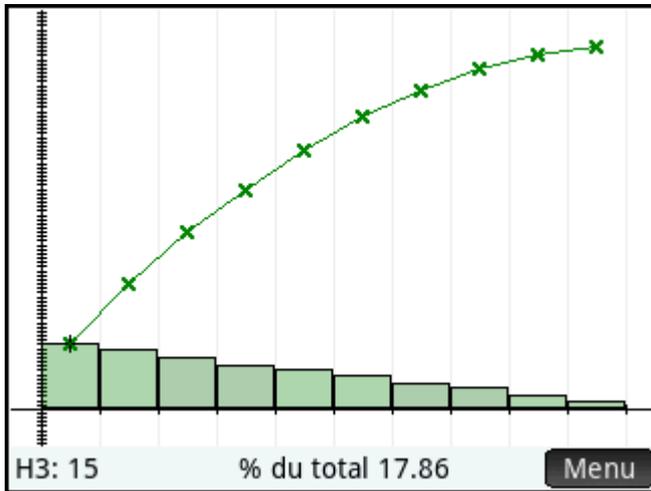
### Graphique à barres

Le graphique à barres indique la valeur d'un point de données sous forme de barre verticale placée le long de l'axe x au niveau du numéro de ligne du point de données.



### Diagramme de Pareto

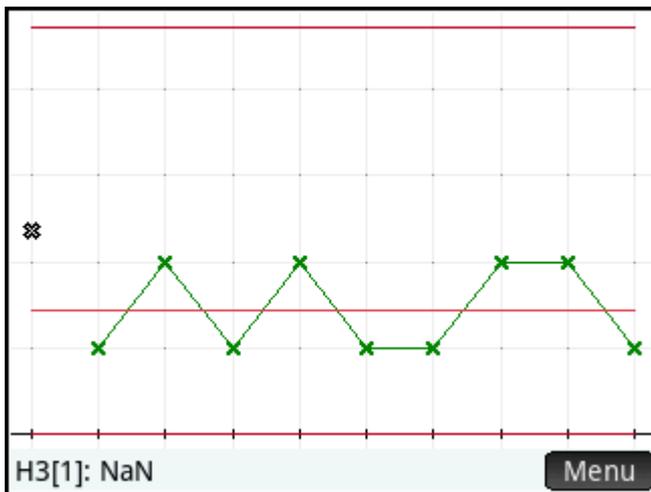
Un diagramme de Pareto dispose les données par ordre décroissant et affiche le pourcentage de chacune par rapport à l'ensemble.



### Diagramme de contrôle

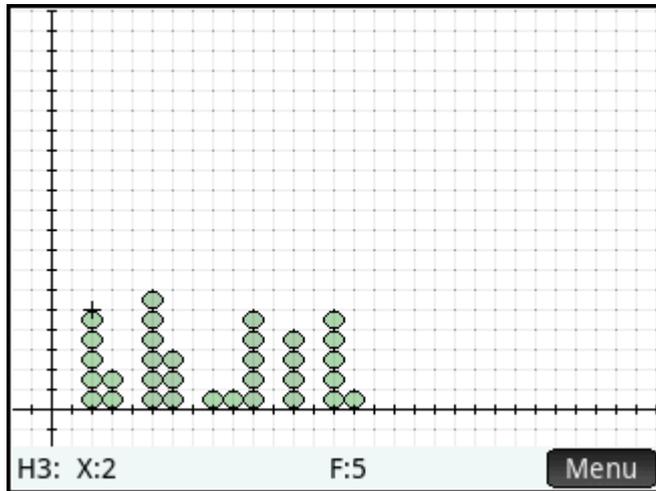
Un diagramme de contrôle trace des lignes horizontales au niveau de confiance médian et aux niveaux de confiance supérieurs et inférieurs. Il trace ensuite les données dans l'ordre et raccorde les points de données avec les segments de droite. Ce type de tracé est doté d'une option permettant de tracer la plage de mouvement (la différence entre les paires de points de données) plutôt que les points de données individuels.

Dans la case **Option**, vous pouvez sélectionner soit **Individus** ou **Fourchette glissante**.



### Tracé de points

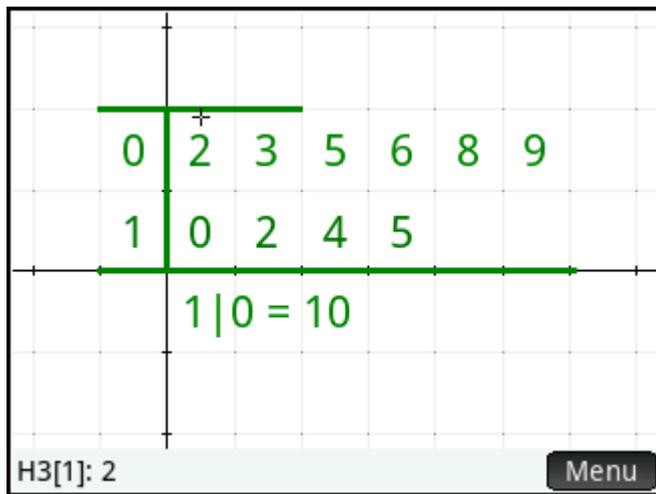
Le tracé de points trace un point pour chaque point de données et empile les points de données identiques verticalement.



### Tracé Stem and Leaf

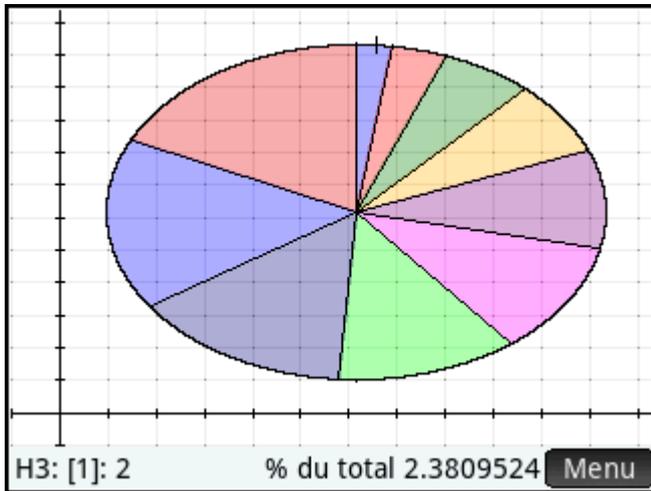
Le tracé Stem and Leaf trace des valeurs distinctes par puissances de dix, la valeur Stem indiquant la puissance de dix maximale, et les valeurs Leaf précisant la puissance de dix minimale pour chaque point de données. Une légende est insérée au bas du tracé.

Dans la case **Option**, vous pouvez sélectionner **Diviser stem** ou la valeur par défaut **Stem unique**. L'option Diviser stem permet de diviser chaque stem en deux parties à 5, 50 etc..



### Diagramme à secteurs

Le diagramme à secteurs affiche chaque point de données sous forme de secteur, où la zone d'un secteur correspond au pourcentage d'un jeu de données que représente un point de données.



## Configuration du tracé

La vue Config. du tracé ( ) permet de spécifier bon nombre des paramètres de tracé également disponibles dans les autres applications (notamment X Rng et Y Rng). Les deux paramètres suivants sont spécifiques à l'application Stats - 1Var :

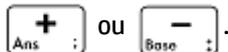
- **Largeur de l'histogramme - Larg. H:** permet de définir la largeur d'un casier d'histogramme. Ce paramètre détermine le nombre de casiers affichés à l'écran, ainsi que le mode de distribution des données (soit le nombre de points de données par casier).
- **Plage de l'histogramme - H Rng:** permet d'indiquer la plage de valeurs pour un ensemble de casiers d'histogramme. Cette plage s'étend du bord gauche du casier le plus à gauche au bord droit du casier le plus à droite.

## Exploration du graphique

La vue Graphique ( ) comporte des options de zoom, de traçage et d'affichage des coordonnées.

L'option Échelle automatique est disponible dans les menus Affichage ( ) et . Le menu Affichage vous permet également de visualiser des graphiques en mode écran scindé.

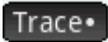
Vous pouvez appuyer sur l'écran et le faire glisser pour naviguer dans la vue Graphique, quel que soit le type de tracé. Vous pouvez utiliser le zoom avec pincement à deux doigts horizontal pour réaliser un zoom sur l'abscisse, vertical pour réaliser un zoom sur l'ordonnée, ou diagonal pour réaliser un zoom sur les deux axes. Vous pouvez également réaliser un zoom avant ou arrière, en appuyant respectivement sur les touches



## Vue Graphique : options de menu

Les options de menu disponibles dans la vue Graphique sont les suivantes :

Bouton	Fonction
	Affiche le menu Zoom.

<b>Bouton</b>	<b>Fonction</b>
	Active ou désactive le mode Trace.
	Affiche la définition du tracé de statistiques actuel.
	Affiche ou masque le menu.

## 13 Application Stats - 2Var

L'application Stats - 2Var peut mémoriser un maximum de dix jeux de données simultanément. Elle peut effectuer une analyse statistique à deux variables d'un ou plusieurs jeux de données.

L'application Stats - 2Var s'ouvre dans la vue Numérique, qui permet d'entrer des données. La vue Symbolique permet d'indiquer les colonnes contenant des données et celles contenant des fréquences.

Vous pouvez également calculer des statistiques dans la vue d'accueil et l'application Tableur.

Les valeurs calculées dans l'application Stats - 2Var sont enregistrées dans des variables. Il est possible d'y faire référence dans la vue d'accueil et dans d'autres applications.

### Présentation de l'application Stats - 2Var

L'exemple suivant utilise des données relatives à la publicité et aux ventes, indiquées dans le tableau ci-dessous. Dans cet exemple, vous allez entrer des données, calculer des statistiques récapitulatives, ajuster une courbe par rapport aux données et prévoir l'effet d'une publicité accrue sur les ventes.

<b>Minutes de publicité (indépendante, x)</b>	<b>Ventes enregistrées (€) (dépendante, y)</b>
2	1 400
1	920
3	1 100
5	2 265
5	2 890
4	2 200

### Ouverture de l'application Stats - 2Var

- ▲ Appuyez sur la touche , puis sur **Stats - 2Var** pour ouvrir l'application Stats - 2Var.

Stats 2Var Vue numérique				
	C1	C2	C3	C4
1				
Entrer une valeur ou expression				
<input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Plus"/> <input type="button" value="Aller"/> <input type="button" value="Créer"/> <input type="button" value="Stats"/>				

## Saisie de données

- Entrez les données relatives à la durée de la publicité (en minutes) dans la colonne C1 :

2  1  3  5  5  4

- Entrez les données relatives aux ventes enregistrées dans la colonne C2 :

1400

920

1100

2265

2890

2200

Stats 2Var Vue numérique				
	C1	C2	C3	C4
1	2	1,400		
2	1	920		
3	3	1,100		
4	5	2,265		
5	5	2,890		
6	4	2,200		
7				

2

## Choix des colonnes de données et de l'ajustement

Dans la vue Symbolique, vous pouvez définir jusqu'à cinq analyses de données à deux variables (S1 à S5). Dans cet exemple, nous en définirons une seule : S1. La procédure consiste à sélectionner des jeux de données et un type d'ajustement.

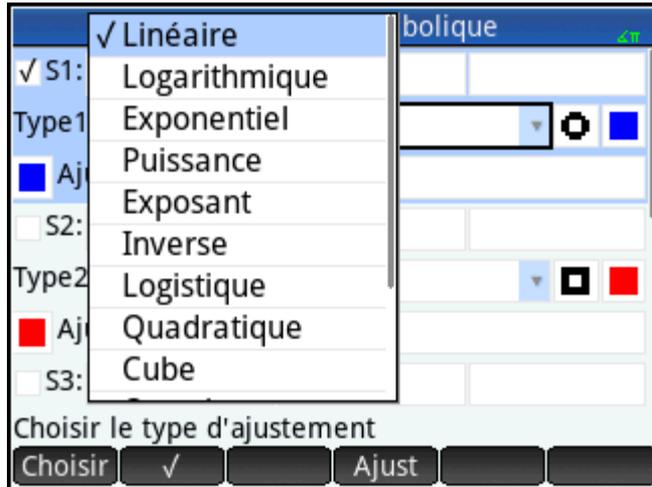
1. Appuyez sur  pour indiquer les colonnes contenant les données à analyser.

Dans le cas présent, C1 et C2 apparaissent par défaut, mais vous auriez pu entrer vos données dans d'autres colonnes.

Stats 2Var Vue symbolique				
✓ S1:	C1	C2		
Type1 :	Linéaire			
<input checked="" type="checkbox"/> Ajust.1 :	M*X+B			
<input type="checkbox"/> S2:				
Type2 :	Linéaire			
<input checked="" type="checkbox"/> Ajust.2 :	M*X+B			
<input type="checkbox"/> S3:				
Entrer la colonne indépendante				
Modifie	<input checked="" type="checkbox"/>	Colonne	Ajust	Afficher
			Eval	

- Sélectionnez un ajustement, en procédant comme suit :

Sélectionnez un ajustement dans la zone **Type 1**. Dans cet exemple, nous allons sélectionner **Linéaire**.



- (Facultatif) Sélectionnez un type et une couleur de point pour le diagramme de dispersion.
- (Facultatif) Sélectionnez une couleur pour le graphique de l'ajustement à l'aide du menu de couleurs situé à gauche du bouton **Ajuster**.
- Si plusieurs analyses ont été définies dans la vue Symbolique, désélectionnez celles qui ne vous intéressent pas.

## Exploration de statistiques

- Trouvez la corrélation,  $r$ , entre la durée de la publicité et les ventes :



La corrélation est la suivante :  $r=0,8995\dots$

Stats 2Var Vue numérique	
S1	
n	6
r	0.899530938561
R <sup>2</sup>	0.809155909429
sCOV	1,135.66666667
σCOV	946.388888889
ΣXY	41,595
Corrélation	
<input type="button" value="Plus"/> <input type="button" value="Stats"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="Y"/> <input type="button" value="OK"/>	

2. Trouvez la durée de publicité moyenne ( $\bar{x}$ ).

X

La durée de publicité moyenne,  $\bar{x}$ , est égale à 3,33333... minutes.

Stats 2Var Vue numérique	
S1	
$\bar{x}$	3.33333333333
$\Sigma X$	20
$\Sigma X^2$	80
sX	1.63299316186
$\sigma X$	1.490711985
serrX	0.666666666667
ssX	13.3333333333
Moyenne X	
Plus	Stats
X•	Y
OK	

3. Trouvez la moyenne des ventes ( $\bar{y}$ ).

Y

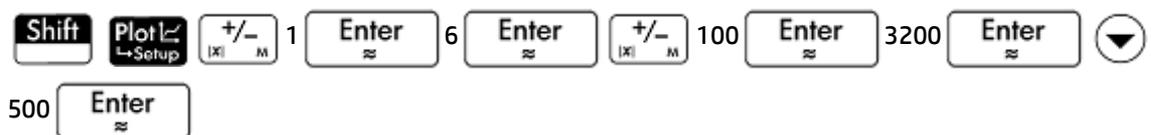
Les ventes moyennes,  $\bar{y}$ , sont d'environ 1 796 €.

Stats 2Var Vue numérique	
S1	
$\bar{y}$	1,795.83333333
$\Sigma Y$	10,775
$\Sigma Y^2$	22,338,725
sY	773.126229452
$\sigma Y$	705.76445945
serrY	315.627461487
ssY	2,988,620.83333
Moyenne Y	
Plus	Stats
X	Y•
OK	

Appuyez sur **OK** pour revenir à la vue Numérique.

## Configuration du tracé

- ▲ Modifiez la plage de tracé afin que tous les points de données soient intégrés dans le tracé.



Stats 2Var Config. du tracé

X Rng:

Y Rng:

X Tick:

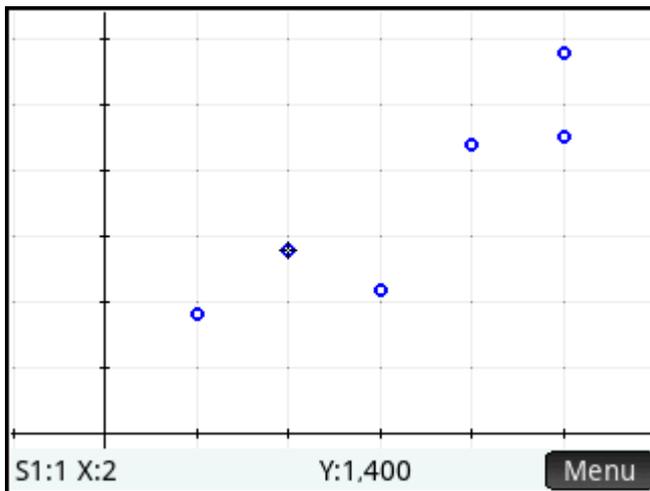
Y Tick:

Entrer une valeur horizontale minimale

Modifie

## Traçage du graphique

1. Appuyez sur la touche  pour tracer le graphique.

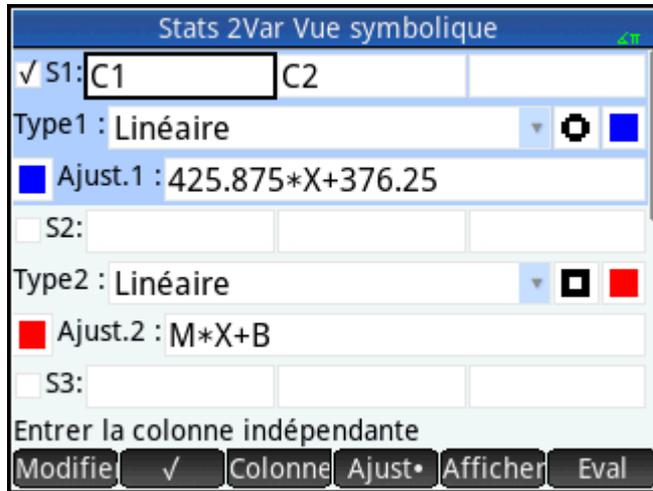


2. Appuyez sur  puis sur  pour tracer l'ajustement.

## Affichage de l'équation

- ▲ Appuyez sur  pour revenir à la vue Symbolique.

Relevez l'expression dans le champ **Ajust. 1**. Elle indique que la pente ( $m$ ) de la droite de régression est de 425,875, et que l'interception  $y$  ( $b$ ) est égale à 376,25.



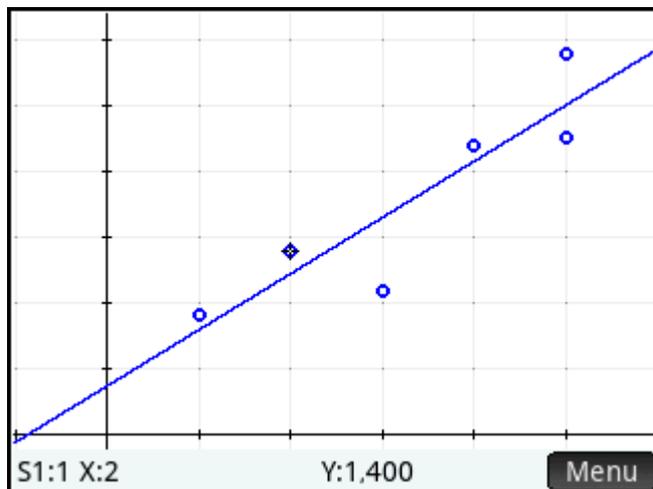
## Prévision de valeurs

Estimons à présent le montant des ventes si la durée de publicité passait à 6 minutes.

- Appuyez sur la touche  pour revenir à la vue Graphique.

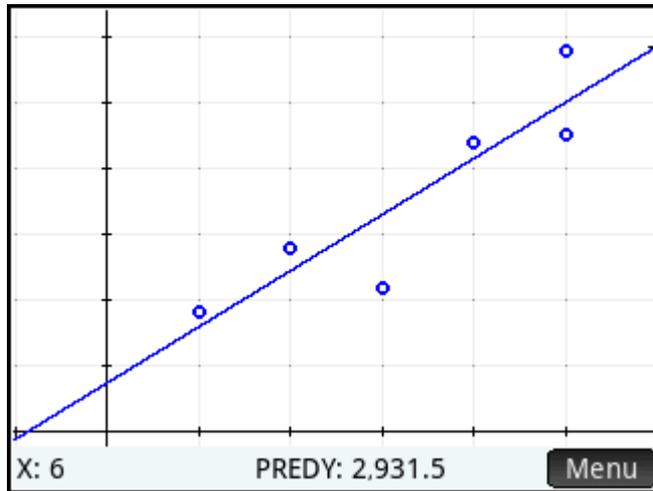
L'option Trace est activée par défaut. Lorsque vous appuyez sur  ou , le curseur se déplace d'un point de données à un autre et les valeurs x et y correspondantes s'affichent en bas de l'écran. Dans cet exemple, l'axe x représente la durée de publicité (en minutes), tandis que l'axe y correspond aux ventes.

Il n'existe cependant aucun point de données pour 6 minutes. Par conséquent, le curseur ne peut être déplacé jusqu'au point x = 6. Au lieu de cela, nous devons estimer la valeur de y lorsque x = 6, d'après les données en notre possession. Pour ce faire, nous devons tracer la courbe de régression, et non les points de données disponibles.



2. Appuyez sur  ou  pour configurer le curseur de sorte qu'il trace la droite de régression à la place des points de données.

Le curseur passe du point de données sur lequel il était placé à la courbe de régression.

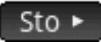


3. Sur la droite de régression, appuyez à proximité de  $x = 6$  (au niveau de l'angle supérieur droit de l'écran). Appuyez ensuite sur la touche  jusqu'à ce que  $x = 6$ . Si la valeur de  $x$  n'apparaît pas en bas à gauche de l'écran, appuyez sur . Lorsque vous accédez à  $x = 6$ , vous verrez que la valeur **PREDY** (également affichée en bas de l'écran) indique 2 931,5. Par conséquent, le modèle prévoit que les ventes atteindront 2 931,50 € si la publicité passe à 6 minutes.

 **CONSEIL :** vous pouvez utiliser le même procédé de traçage pour estimer, de manière approximative, le nombre de minutes de publicité nécessaires pour que les ventes atteignent un montant donné. Toutefois, une méthode plus précise est disponible : vous pouvez revenir à la vue d'accueil et entrer  $\text{Predx}(s)$ ,  $s$  correspondant au montant des ventes.  $\text{Predx}$  et  $\text{Predy}$  sont des fonctions d'application.

## Saisie et édition de données statistiques

Chaque colonne de la vue Numérique correspond à un jeu de données et est représentée par une variable (C0 à C9). L'ajout de données dans une colonne peut se faire de trois manières :

- Accédez à la vue Numérique pour entrer directement les données. Un exemple est disponible dans la section [Présentation de l'application Stats - 2Var à la page 253](#).
- Accédez à la vue d'accueil, puis copiez les données à partir d'une liste. Par exemple, si vous entrez L1, appuyez sur , puis entrez C1 dans la vue d'accueil, le contenu de la liste L1 est copié dans la colonne C1 de l'application Stats - 1Var.
- Accédez à la vue d'accueil, puis copiez les données à partir de l'application Tableur. Supposons que les cellules A1 à A10 de l'application Tableur contiennent les données qui vous intéressent, et que vous souhaitez copier ces dernières dans la colonne C7. En laissant l'application Stats - 2Var ouverte, revenez à la vue d'accueil, entrez  $\text{Spreadsheet} . A1 : A10$ , puis appuyez sur . Entrez ensuite C7, puis appuyez sur .

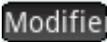
 **REMARQUE :** une colonne de données doit comporter au moins quatre points de données pour que des statistiques à deux variables valides soient générées.

Quelle que soit la méthode employée, les données entrées sont automatiquement enregistrées. Vous pouvez quitter l'application et y revenir ultérieurement : les dernières données saisies seront toujours disponibles.

Une fois que vous avez entré les données, vous devez définir les jeux de données, ainsi que leur type de tracé, dans la vue Symbolique.

## Vue Numérique : options de menu

Les options de menu disponibles dans la vue Numérique sont les suivantes :

	Copie l'élément mis en surbrillance vers la ligne de saisie à des fins de modification.
	Affiche un menu avec des options d'édition. Reportez-vous à la section <a href="#">Menu Autre à la page 261</a> .
	Déplace le curseur vers l'élément spécifié d'une liste.
	Trie les données de différentes manières.
	Affiche un formulaire de saisie qui vous permet d'entrer une formule produisant une liste de valeurs pour une colonne spécifique.
	Calcule les statistiques de chaque jeu de données sélectionné dans la vue Symbolique.

## Menu Autre

Le menu Autre contient des options permettant de modifier les listes de données. Les options sont décrites dans le tableau suivant.

Option	Sous-option	Objectif
Insérer	Ligne	Permet d'insérer une nouvelle ligne dans la liste sélectionnée. Cette nouvelle ligne contient 0 comme élément.
Supprimer	Colonne	Supprime le contenu de la liste sélectionnée. Pour supprimer un seul élément, sélectionnez-le, puis appuyez sur  .
Sélectionner	Ligne	Permet de sélectionner la ligne contenant la cellule sélectionnée ; toute la ligne peut ensuite être copiée.
	Zone	Ouvre une boîte de dialogue dans laquelle vous pouvez sélectionner un tableau rectangulaire défini par une cellule de départ et de fin. Vous pouvez également effectuer un appui long sur une cellule pour la sélectionner comme emplacement de début, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner le tableau rectangulaire d'éléments. Une fois la sélection terminée, vous pouvez copier le tableau rectangulaire.
	Colonne	Sélectionne la liste courante. Une fois la sélection terminée, vous pouvez copier la liste.

Option	Sous-option	Objectif
Sélection		Active ou désactive le mode de sélection.  Si le mode de sélection est désactivé, vous pouvez effectuer un appui long sur une cellule, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner un tableau rectangulaire de cellules.
Permuter	Colonne	Transpose le contenu de deux colonnes (ou listes).

## Définition d'un modèle de régression

La définition d'un modèle de régression s'effectue dans la vue Symbolique. Trois méthodes sont disponibles :

- Accepter l'option par défaut pour ajuster les données par rapport à une droite
- Choisir un type d'ajustement prédéfini (logarithmique, exponentiel, etc.)
- Entrer une expression mathématique personnalisée L'expression est tracée de manière à ce que vous puissiez observer son degré d'ajustement avec les points de données.

### Sélection d'un ajustement

1. Appuyez sur la touche  pour afficher la vue Symbolique.
2. Pour l'analyse qui vous intéresse (S1 à S5), sélectionnez le champ **Type**.
3. Appuyez de nouveau sur ce champ pour afficher le menu des types d'ajustement.
4. Dans ce menu, sélectionnez votre type d'ajustement favori. (Voir [Types d'ajustement à la page 262.](#))

### Types d'ajustement

Vous avez le choix entre douze types d'ajustement :

Type d'ajustement	Signification
Linéaire	(Par défaut) Ajuste les données sur une ligne droite : $y = mx + b$ . Utilise la méthode des moindres carrés.
Logarithmique	Ajuste les données sur une courbe logarithmique : $y = m \ln x + b$ .
Exponentiel	Ajuste les données sur la courbe exponentielle naturelle : $y = b * e^{mx}$ .
Puissance	Ajuste les données sur une courbe de puissance : $y = b * x^m$ .
Exposant	Ajuste les données sur une courbe exponentielle : $y = b * m^x$ .
Inverse	Ajuste les données sur une variation inverse : $y = m/x + b$ .
Logistique	Ajuste les données sur une courbe logistique : $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$ , où L est la valeur de saturation pour la croissance. Vous pouvez mémoriser une valeur réelle positive dans L, ou, si L=0, laisser le système calculer L automatiquement.
Quadratique	Ajuste les données sur une courbe quadratique : $y = ax^2 + bx + c$ . Nécessite au moins trois points.
Cube	Ajuste les données sur un polynôme cubique : $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ .

Type d'ajustement	Signification
Quartique	Ajuste les données sur un polynôme quartique : $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ .
Trigonométrique	Ajuste les données sur une courbe trigonométrique : $y = a * \sin(bx + c) + d$ . Nécessite au moins trois points.
Défini par l'utilisateur	Vous permet de définir un ajustement personnalisé (voir ci-après).

## Définition d'un ajustement personnalisé

1. Appuyez sur la touche  pour afficher la vue Symbolique.
2. Pour l'analyse qui vous intéresse (S1 à S5), sélectionnez le champ **Type**.
3. Appuyez de nouveau sur ce champ pour afficher le menu des types d'ajustement.
4. Sélectionnez **Défini par l'utilisateur** dans le menu.
5. Sélectionnez le champ d'ajustement approprié.
6. Entrez une expression, puis appuyez sur la touche . La variable indépendante doit être X, et l'expression ne doit contenir aucune variable inconnue (par exemple,  $1.5 * \cos(x) + 0.3 * \sin(x)$ ). Notez que les variables doivent être saisies en majuscules dans cette application.

## Statistiques calculées

Lorsque vous appuyez sur , trois ensembles de statistiques sont disponibles. Par défaut, les statistiques relatives aux colonnes indépendante et dépendante s'affichent. Appuyez sur  pour n'afficher que les statistiques relatives à la colonne indépendante ou sur  pour afficher celles basées uniquement sur la colonne dépendante. Appuyez sur  pour revenir à la vue par défaut. Les tableaux ci-dessous présentent les statistiques affichées dans chaque vue.

Les statistiques calculées lorsque vous appuyez sur  sont les suivantes :

Statistique	Définition
n	Nombre de points de données.
r	Coefficient de corrélation des colonnes de données indépendante et dépendante, basé uniquement sur l'ajustement linéaire (quel que soit le type d'ajustement choisi). Renvoie une valeur comprise entre -1 et 1, où 1 et -1 indiquent les meilleurs ajustements.
R <sup>2</sup>	Coefficient de détermination, à savoir le carré du coefficient de corrélation. La valeur de cette statistique dépend du type d'ajustement choisi. Une mesure égale à 1 indique un ajustement parfait.
sCOV	Covariance d'échantillon des colonnes de données indépendante et dépendante.
σCOV	Covariance de population des colonnes de données indépendante et dépendante.
ΣXY	Somme totalisant les produits individuels de x et y.

Les statistiques s'affichant lorsque vous appuyez sur  sont les suivantes :

Statistique	Définition
$\bar{x}$	Moyenne des valeurs x (indépendantes).
$\Sigma X$	Somme des valeurs x.
$\Sigma X^2$	Somme des valeurs $x^2$ .
sX	Écart-type de l'échantillon de la colonne indépendante.
$\sigma X$	Écart-type de la population de la colonne indépendante.
serrX	Erreur type de la colonne dépendante.
ssX	Somme des carrés de l'écart de X.

Les statistiques s'affichant lorsque vous appuyez sur  sont les suivantes :

Statistique	Définition
$\bar{y}$	Moyenne des valeurs y (dépendantes).
$\Sigma Y$	Somme des valeurs y.
$\Sigma Y^2$	Somme des valeurs $y^2$ .
sY	Écart-type de l'échantillon de la colonne dépendante.
$\sigma Y$	Écart-type de la population de la colonne dépendante.
serrY	Erreur type de la colonne dépendante.
ssY	Somme des carrés de l'écart de Y.

## Traçage de données statistiques

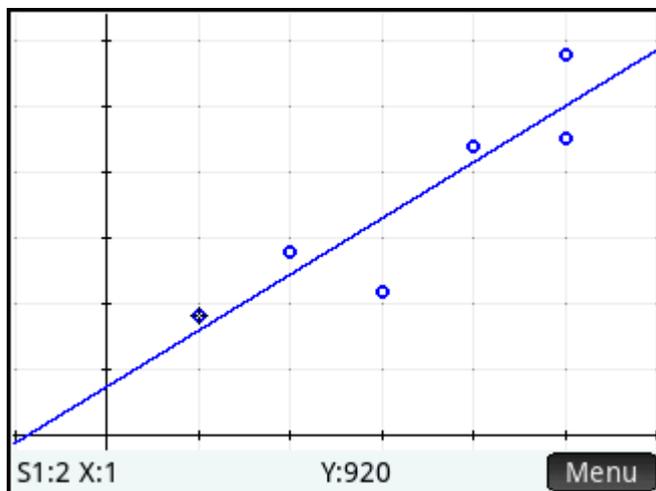
Une fois que vous avez entré vos données, sélectionné le jeu de données à analyser et choisi votre modèle d'ajustement, vous pouvez tracer les données. Vous pouvez tracer jusqu'à cinq diagrammes de dispersion simultanément.

1. Dans la vue Symbolique, sélectionnez les jeux de données dont vous souhaitez réaliser le tracé.
2. Assurez-vous que la plage complète de données soit tracée. Pour ce faire, examinez (et corrigez, si nécessaire) les champs **X Rng** et **Y Rng** dans la vue Config. du tracé (   ).
3. Appuyez sur  .

Si le jeu de données et la droite de régression requièrent un ajustement, appuyez sur la touche  , puis sélectionnez **Échelle automatique**. L'option Échelle automatique permet d'obtenir une mise à l'échelle appropriée pour commencer, qui pourra ensuite être ajustée dans la vue Config. du tracé.

## Traçage d'un diagramme de dispersion

Les données chiffrées s'affichant en dessous du tracé indiquent que le curseur est placé sur le deuxième point de données de S1, aux coordonnées (1, 920). Appuyez sur la touche  pour vous déplacer jusqu'au point de données suivant et afficher ses informations.



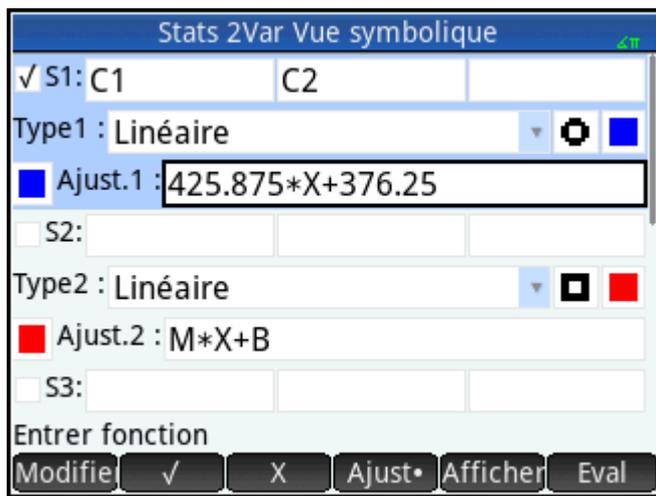
## Traçage d'une courbe

Si la droite de régression n'apparaît pas, appuyez sur **Ajust**. Les coordonnées du curseur de tracé s'affichent en bas de l'écran. (Si ce n'est pas le cas, appuyez sur .)

Appuyez sur la touche  pour afficher l'équation de la droite de régression dans la vue Symbolique.

Si l'équation est trop longue pour apparaître entièrement à l'écran, sélectionnez-la, puis appuyez sur **Afficher**.

L'exemple suivant indique que la pente de la droite de régression (m) est de 425,875, et que l'interception y (b) est égale à 376,25.



## Ordre de tracé

Tandis que les touches  et  permettent de déplacer le curseur selon un ajustement ou de naviguer entre les points d'un diagramme de dispersion, utilisez les touches  et  pour sélectionner le nuage de points ou l'ajustement à tracer. Pour chaque analyse active (S1 à S5), le diagramme de dispersion est tracé en premier lieu, suivi de l'ajustement. De cette manière, si S1 et S2 sont toutes deux actives, le fait d'appuyer sur la touche  place par défaut le traceur sur le diagramme de dispersion de S1. Appuyez sur la touche  pour tracer l'ajustement de S1. À ce stade, vous pouvez appuyer sur la touche  pour revenir au diagramme de dispersion de S1, ou appuyer de nouveau sur  pour tracer le diagramme de dispersion de S2. Appuyez une troisième fois sur  pour tracer l'ajustement de S2. Si vous appuyez sur la touche  une quatrième fois, vous repassez au diagramme de dispersion de S1. Si vous ne savez plus quel élément vous êtes en train de tracer, appuyez simplement sur  pour afficher la définition de l'objet (diagramme de dispersion ou ajustement) en cours de tracé.

## Vue Graphique : options de menu

Les options de menu de la vue Graphique sont les suivantes :

Bouton	Fonction
	Affiche le menu Zoom.
	Active ou désactive le mode Trace.
	Vous permet de spécifier une valeur x sur la courbe permettant un ajustement optimal pour y accéder (ou un point de données auquel accéder si votre curseur est placé sur un point de données et non sur la courbe d'ajustement optimal).
	Affiche ou masque une courbe qui est la mieux ajustée à l'analyse active dans la vue Symbolique.
	Ouvre le menu Fonction. Reportez-vous à la section <a href="#">Menu Fonction à la page 266</a> .
	Affiche ou masque les boutons de menu.

## Menu Fonction

Les options de menu du menu Fonction sont les suivantes :

Option	Objectif
Ajust	Affiche ou masque une courbe qui est la mieux ajustée à l'analyse active dans la vue Symbolique. Vous pouvez également appuyer sur le bouton situé dans le menu de la vue Graphique.

Option	Objectif
Croquis	Vous permet d'esquisser avec votre doigt une courbe ajustée à la fonction pour le tracé de dispersion.
Définition	Affiche la définition du tracé de dispersion actuel ou de la courbe d'ajustement. Appuyez sur la touche  ou  pour basculer entre le tracé de dispersion et la courbe d'ajustement et pour faire défiler chaque tracé actif dans la vue Symbolique.

## Croquis

L'option Croquis s'ouvre et affiche la vue Graphique, un message s'affiche dans la partie inférieure de l'écran pour vous permettre d'esquisser avec votre doigt un ajustement de fonction. Vous pouvez esquisser une nouvelle fonction si votre croquis précédent ne vous satisfait pas. Après avoir fini d'esquisser une fonction, appuyez sur . Le type d'ajustement du premier jeu de données disponible dans la vue Symbolique (S1 – S5) est modifié pour devenir **Défini par l'utilisateur** et l'expression (dans X) de votre ajustement est enregistrée comme la définition d'ajustement, définie par l'utilisateur.

## Vue Config. du tracé

À l'instar des applications proposant une fonctionnalité de tracé, la vue Config. du tracé ( ) permet de définir l'étendue et l'aspect de la vue Graphique. Les paramètres sont communs aux autres opérations de la vue Config. du tracé. La page 2 de la vue Configuration du tracé comprend un champ **Connecter**. Lorsque cette option est sélectionnée, les points de données sont reliés par des segments de droite dans la vue Tracé.

## Prévision de valeurs

Les fonctions PredX et PredY estiment une valeur de X ou Y en fonction d'une valeur hypothétique de l'autre variable. Dans les deux cas, la prévision est basée sur l'équation correspondant au meilleur ajustement des données selon le type d'ajustement spécifié.

Il est possible de réaliser des prévisions de valeurs dans la vue Graphique de l'application Stats - 2Var et dans la vue d'accueil.

## Vue graphique

1. Dans la vue Graphique, appuyez sur  pour afficher la courbe de régression du jeu de données (si celle-ci n'est pas déjà affichée).
2. Assurez-vous que le curseur de tracé est placé sur la courbe de régression. (Appuyez sur la touche  ou  si tel n'est pas le cas.)
3. Appuyez sur  ou . Le curseur se déplace sur la courbe de régression, tandis que les valeurs X et Y correspondantes s'affichent en bas de l'écran. (Si les valeurs n'apparaissent pas, appuyez sur .)

Vous pouvez directement placer le curseur sur une valeur X spécifique. Pour ce faire, appuyez sur , entrez la valeur en question, puis appuyez sur . Le curseur accède au point indiqué sur la courbe.

## Vue d'accueil

Si l'application Stats - 2Var est active, vous pouvez également estimer les valeurs X et Y dans la vue d'accueil.

- Entrez  $\text{PredX}(Y)$ , puis appuyez sur  pour estimer la valeur X de la valeur Y indiquée.
- Entrez  $\text{PredY}(X)$ , puis appuyez sur  pour estimer la valeur Y de la valeur X indiquée.

 **REMARQUE :** si plusieurs courbes d'ajustement s'affichent, les fonctions PredX et PredY utilisent le premier ajustement actif défini dans la vue Symbolique.

Vous pouvez entrer PredX et PredY directement sur la ligne de saisie, ou les sélectionner dans le menu de fonctions App (sous Stats - 2Var). Le menu de fonctions App est l'un des menus Boîte à outils (  ).



## Résolution d'un problème de tracé

Si vous rencontrez des problèmes pour réaliser un tracé, vérifiez les points suivants :

- Vous avez sélectionné l'ajustement (ou modèle de régression) approprié.
- Seuls les jeux de données que vous souhaitez analyser ou tracer sont sélectionnés dans la vue Symbolique.
- La plage de tracé est adaptée. Essayez d'appuyer sur la touche  et de sélectionner **Échelle automatique**, ou modifiez les paramètres de tracé de la vue Config. du tracé.
- Assurez-vous que les deux colonnes associées contiennent des données et qu'elles sont de même longueur.

# 14 Application Inférence

L'application Inférence permet de calculer des tests d'hypothèse, des intervalles de confiance et des tests Khi carré en plus des tests et des intervalles de confiance basés sur l'inférence pour la régression linéaire. Le menu Math propose en outre un ensemble complet de fonctions de probabilité basé sur plusieurs distributions (Khi carré, F, binomial, poisson, etc.).

À partir des statistiques d'un ou deux échantillons, vous pouvez tester des hypothèses et trouver des intervalles de confiance pour les quantités suivantes :

- Moyenne
- Proportion
- Différence entre deux moyennes
- Différence entre deux proportions

Vous pouvez effectuer des tests de qualité de l'ajustement et des tests sur tableaux bidirectionnels basés sur la distribution Khi carré. Vous pouvez également effectuer des calculs basés sur l'inférence pour la régression linéaire :

- Test t linéaire
- Intervalle de confiance pour la pente
- Intervalle de confiance pour l'interception
- Intervalle de confiance pour une réponse moyenne
- Intervalle de prédiction pour une réponse future

Par ailleurs, vous pouvez effectuer une analyse unidirectionnelle de la variance (ANOVA) sur les listes de données.

## Données d'échantillon

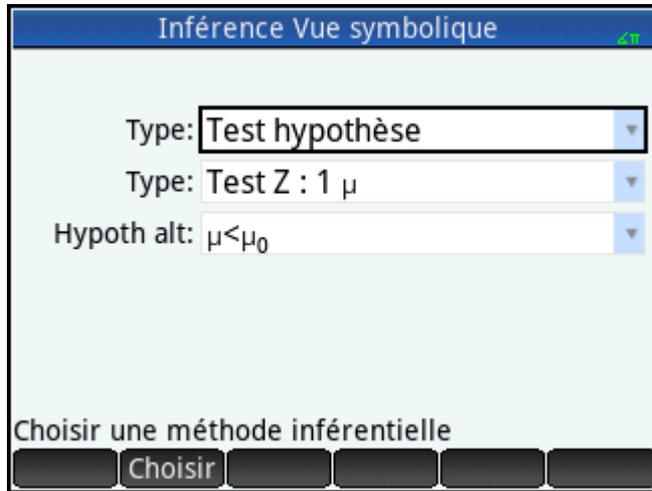
Pour un grand nombre de calculs, la vue Numérique de l'application Inférence fournit des données d'échantillon (que vous pouvez restaurer en réinitialisant l'application). Ces données d'échantillon vous aident à mieux comprendre le fonctionnement de l'application.

## Présentation de l'application Inférence

Les sections suivantes indiquent la procédure à suivre pour procéder à un test Z sur une moyenne à l'aide des données d'échantillon.

### Ouverture de l'application Inférence

- ▲ Appuyez sur  , puis sélectionnez **Inférence**.



L'application Inférence s'ouvre dans la vue Symbolique.

## Options de la vue Symbolique

Les tableaux suivants répertorient les options de la vue Symbolique.

**Tableau 14-1 Tests d'hypothèse**

Test	Description
Test Z : 1 $\mu$	Test Z sur une moyenne
Test Z : $\mu_1 - \mu_2$	Test Z sur la différence entre deux moyennes
Test Z : 1 $\pi$	Test Z sur une proportion
Test Z : $\pi_1 - \pi_2$	Test Z sur la différence entre deux proportions
Test T : 1 $\mu$	Test T sur une moyenne
Test T : $\mu_1 - \mu_2$	Test T sur la différence entre deux moyennes

**Tableau 14-2 Intervalles de confiance**

Test	Description
Int Z : 1 $\mu$	Intervalle de confiance pour une moyenne, basé sur la distribution normale
Int Z : $\mu_1 - \mu_2$	Intervalle de confiance pour la différence entre deux moyennes, basé sur la distribution normale
Int Z : 1 $\pi$	Intervalle de confiance pour une proportion, basé sur la distribution normale
Int Z : $\pi_1 - \pi_2$	Intervalle de confiance pour la différence entre deux proportions, basé sur la distribution normale
Int T : 1 $\mu$	Intervalle de confiance pour une moyenne, basé sur la distribution t de Student
Int T : $\mu_1 - \mu_2$	Intervalle de confiance pour la différence entre deux moyennes, basé sur la distribution t de Student

**Tableau 14-3 Test X<sup>2</sup>**

Test	Description
Qualité de l'ajustement	Test de qualité de l'ajustement Khi carré, basé sur les données catégoriques
Test bidirectionnel	Test de Khi carré, basé sur les données catégoriques d'un tableau bidirectionnel

**Tableau 14-4 Régression**

Test	Description
Test t linéaire	Test t de régression linéaire
Intervalle : Pente	Intervalle de confiance pour la pente de la droite de régression linéaire réelle, basé sur la distribution t
Intervalle : Interception	Intervalle de confiance pour l'interception y de la droite de régression linéaire réelle, basé sur la distribution t
Intervalle : Réponse moyenne	Intervalle de confiance pour une réponse moyenne, basé sur la distribution t
Intervalle de prédiction	Intervalle de prédiction pour une réponse future, basé sur la distribution t

**Tableau 14-5 ANOVA**

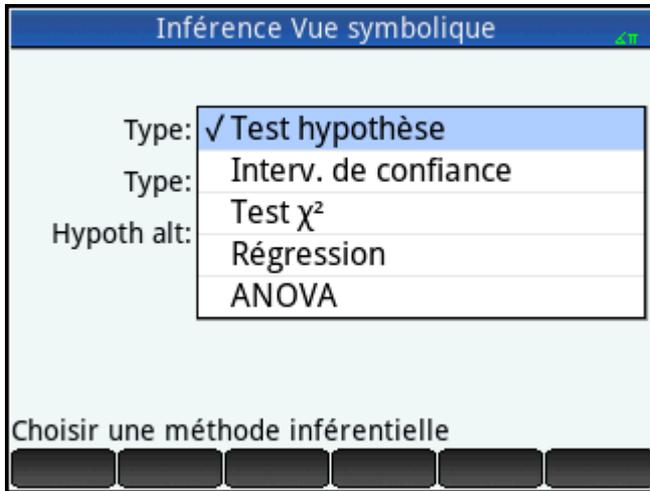
Test	Description
ANOVA unidirectionnelle	Analyse unidirectionnelle de la variance, basée sur la distribution F

Si vous choisissez l'un des tests d'hypothèse, vous pouvez choisir une hypothèse alternative à tester par rapport à l'hypothèse nulle. Pour chaque test, il existe trois hypothèses alternatives possibles, basées sur une comparaison quantitative de deux quantités. L'hypothèse nulle part toujours du principe que les deux quantités sont égales. Ainsi, les hypothèses alternatives couvrent les cas où les deux quantités sont différentes :  $<$ ,  $>$  et  $\neq$ .

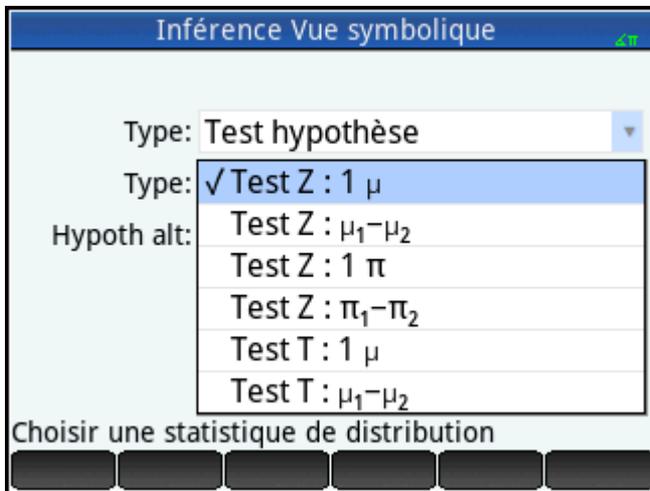
Dans cette section, nous allons procéder à un test Z sur une moyenne des données d'échantillon afin d'illustrer le fonctionnement de l'application.

## Sélection de la méthode inférentielle

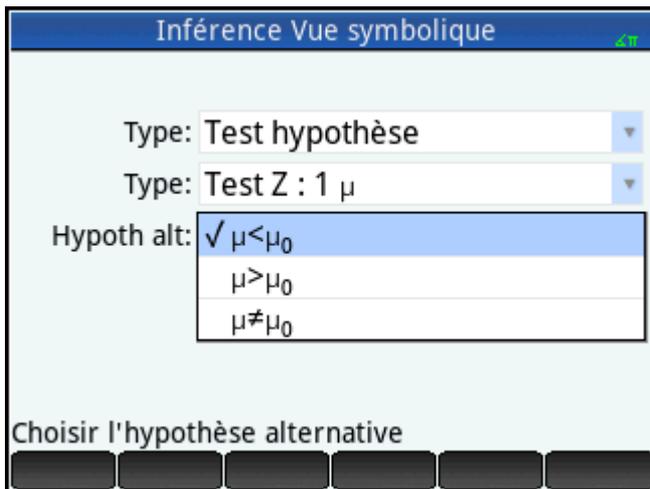
1. **Test hypothèse** est la méthode inférentielle par défaut. Si elle n'est pas sélectionnée, appuyez sur **Méthode**, puis sélectionnez-la.



2. Définissez le type de test. Dans le cas présent, sélectionnez **Test Z : 1  $\mu$**  dans le menu **Type**.



3. Sélectionnez une hypothèse alternative. Dans le cas présent, sélectionnez  **$\mu < \mu_0$**  dans le menu **Hypoth alt.**



## Saisie de données

- ▲ Accédez à la vue Numérique pour consulter les données d'échantillon.

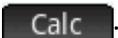
The screenshot shows a software interface titled "Inférence Vue numérique". At the top left, there is a "Num" button with a list icon and a "Setup" button with a double-headed arrow. Below the title bar, there are five input fields with labels:  $\bar{x}$ : 0.461368,  $n$ : 50,  $\mu_0$ : 0.5,  $\sigma$ : 0.2887, and  $\alpha$ : 0.05. At the bottom left, the text "Moyenne échantillon" is displayed above a "Modifie" button. To the right of "Modifie" are three empty buttons, followed by "Import" and "Calc" buttons.

Le tableau suivant décrit les champs de cette vue pour les données d'échantillon.

Nom de champ	Description
$\bar{x}$	Moyenne échantillon
$n$	Intervalle de confiance pour la pente de la droite de régression linéaire réelle, basé sur la distribution t
$\mu_0$	Moyenne de la population considérée
$\sigma$	Écart-type population
$\alpha$	Niveau alpha du test

La vue Numérique vous permet d'entrer les statistiques d'échantillon et les paramètres de la population pour la situation que vous examinez. Les données d'échantillon fournies ici correspondent à la situation suivante : un étudiant a généré 50 chiffres pseudo-aléatoires sur sa calculatrice graphique. Si l'algorithme fonctionne correctement, la moyenne sera proche de 0,5 et l'écart-type de la population sera d'environ 0,2887. L'étudiant trouve que la moyenne de l'échantillon (0,461368) est un peu faible aussi veut-il tester l'hypothèse alternative inférieur à par rapport à l'hypothèse nulle.

## Affichage des résultats du test

- ▲ Appuyez sur .

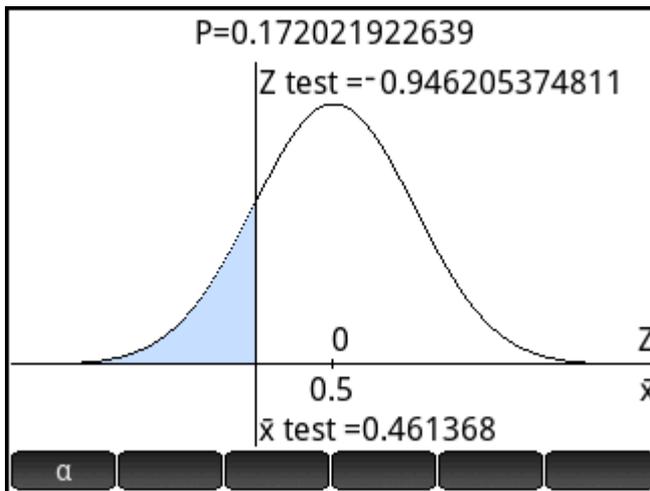
Résultats	
Résultat	1
Z test	-0.946205374811
$\bar{x}$ test	0.461368
P	0.172021922639
Z crit.	-1.64485362695
$\bar{x}$ crit.	0.432843347747
Echec rejet $H_0$ à $\alpha = 0.05$	
<input type="button" value="Plus"/> <input type="button" value="OK"/>	

La valeur de distribution du test et la probabilité associée s'affichent, ainsi que les valeurs critiques du test et celles associées à la statistique correspondante. Dans le cas présent, le test indique qu'il ne faut pas rejeter l'hypothèse nulle.

Appuyez sur  pour revenir à la vue Numérique.

## Traçage des résultats du test

▲ Appuyez sur  .



Le graphique de la distribution s'affiche, la valeur Z du test étant indiquée. La valeur X correspondante est également affichée.

Appuyez sur  pour afficher la valeur Z critique. Le niveau alpha étant affiché, vous pouvez appuyer sur  ou  pour diminuer ou augmenter le niveau  $\alpha$ .

## Importation de statistiques

Pour un grand nombre de calculs, l'application Inférence peut importer des statistiques récapitulatives à partir des données des applications Stats - 1Var et Stats - 2Var. Pour les autres, les données peuvent être importées manuellement. L'exemple suivant illustre ce processus.

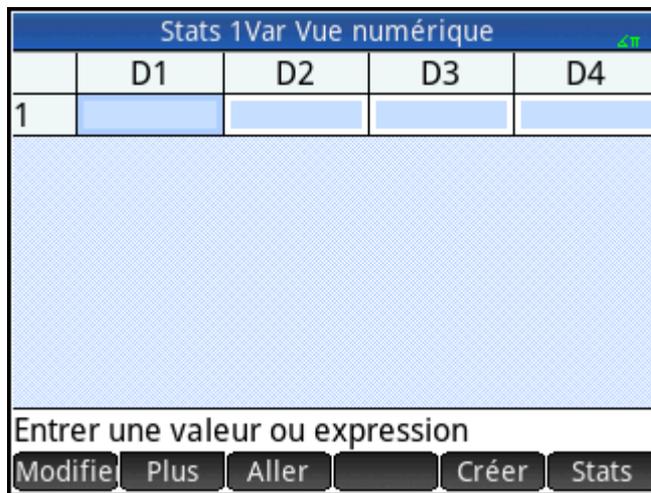
Une série de six expérimentations donne les valeurs suivantes comme point d'ébullition d'un liquide :

82.5, 83.1, 82.6, 83.7, 82.4 et 83.0

À partir de ces données, nous souhaitons estimer le véritable point d'ébullition au niveau de confiance de 90 %.

### Ouverture de l'application Stats - 1Var

- ▲ Appuyez sur **Apps** **Info**, puis sélectionnez **Stats - 1Var**.



### Effacement des données indésirables

- ▲ Si l'application contient des données indésirables, effacez-les :

Appuyez sur la touche **Shift** **Esc** **Clear**, puis sélectionnez **Toutes les colonnes**.

### Saisie de données

- ▲ Dans la colonne D1, entrez les points d'ébullition trouvés lors des expérimentations.

82

83

82

83

82  $\frac{\bullet}{=}$  4 **Enter**

83 **Enter**

Stats 1Var Vue numérique				
	D1	D2	D3	D4
1	82.5			
2	83.1			
3	82.6			
4	83.7			
5	82.4			
6	83			
7				

82.5

**Modifie** **Plus** **Aller** **Trier** **Créer** **Stats**

## Calcul des statistiques

1. Appuyez sur **Stats**.

Les statistiques calculées sont désormais importées dans l'application Inférence.

Stats 1Var Vue numérique	
H1	
n	6
Min	82.4
Q1	82.5
Med	82.8
Q3	83.1
Max	83.7
$\Sigma X$	497.3
$\Sigma X^2$	41,219.07
$\bar{x}$	82.8833333333
sX	0.487510683644
Nombre d'éléments	

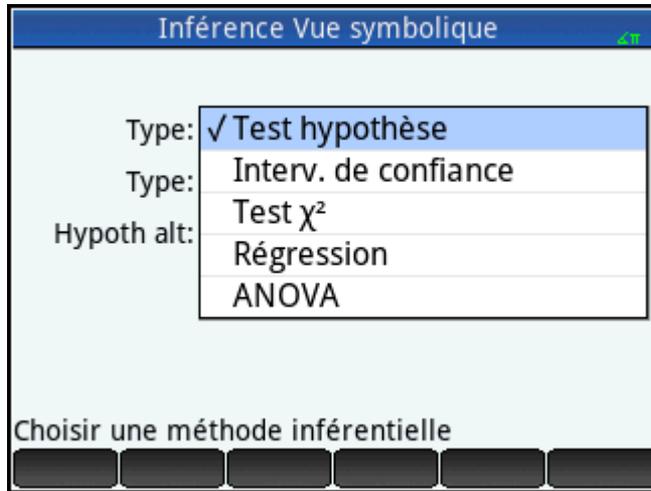
**Plus** **OK**

2. Appuyez sur **OK** pour fermer la fenêtre de statistiques.

## Ouverture de l'application Inférence

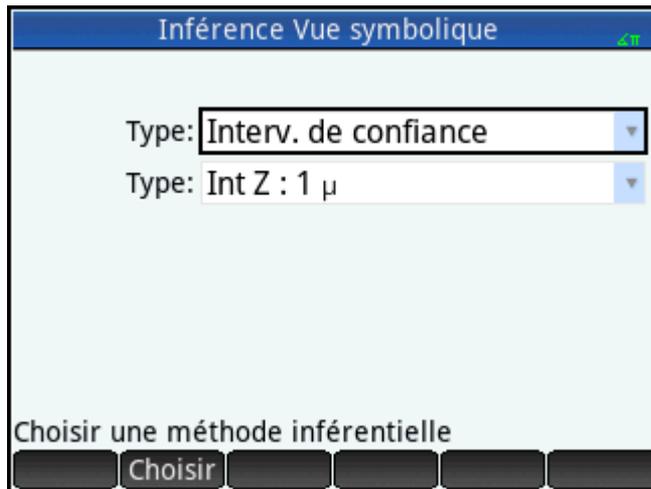
- ▲ Ouvrez l'application Inférence, puis supprimez les paramètres actuels.

Appuyez sur **Apps Info**, sélectionnez **Inférence**, puis appuyez sur **Shift** **Esc Clear**.

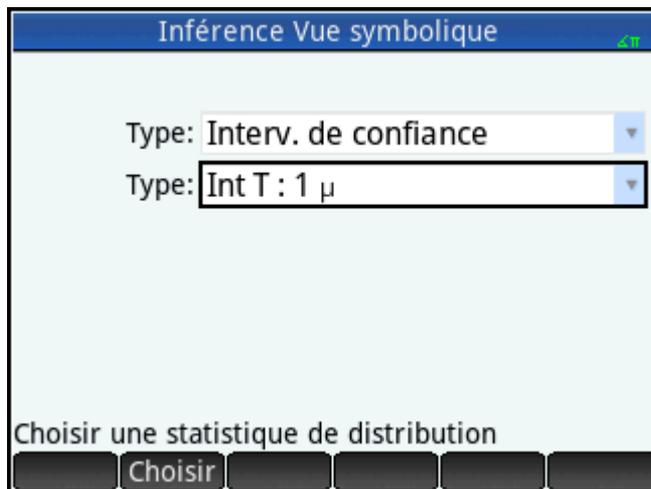


## Sélection de la méthode inférentielle et du type de statistique

1. Sélectionnez **Méthode**, puis **Intervalle de confiance**.



2. Sélectionnez **Type**, puis **Int T : 1 μ**.



## Importation des données

1. Appuyez sur .
2. Spécifiez les données que vous souhaitez importer :  
Appuyez sur .
3. Dans le champ **App**, sélectionnez l'application de statistiques contenant les données à importer.
4. Dans le champ **Colonne**, spécifiez la colonne où se trouvent les données (D1 étant la valeur par défaut).



Importer stats échantillon

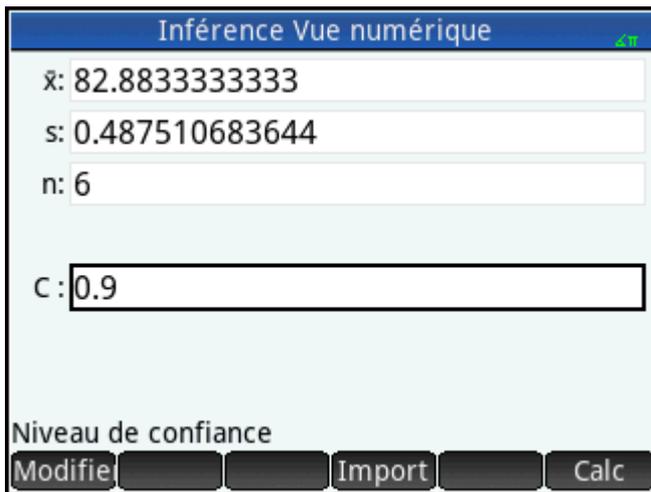
$\bar{x}$ : 82.8833333333  
n: 6  
s: 0.487510683644

App: Stats 1Var  
Colonne: D1

Choisir la colonne à importer

Choisir Annuler OK

5. Appuyez sur .
6. Indiquez un intervalle de confiance de 90 % dans le champ **C**.



Inférence Vue numérique

$\bar{x}$ : 82.8833333333  
s: 0.487510683644  
n: 6  
C: 0.9

Niveau de confiance

Modifie Import Calc

## Affichage des résultats sous forme numérique

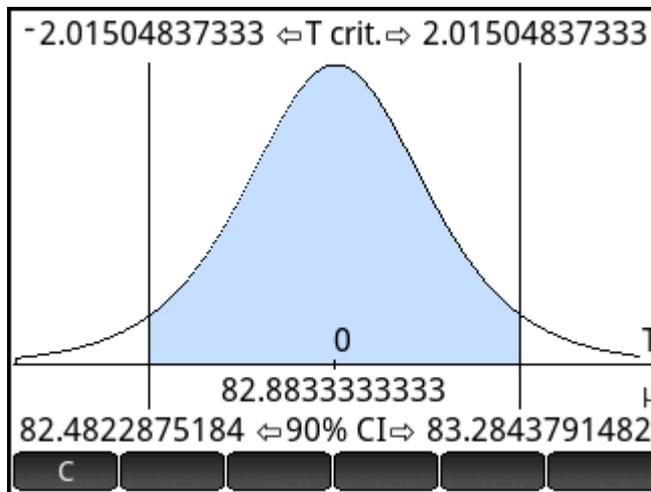
1. Pour afficher l'intervalle de confiance dans la vue numérique, appuyez sur .

Résultats	
C	0.9
DF	5
T crit.	$\pm 2.01504837333$
Inf.	82.4822875184
Sup.	83.2843791482
90%	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Plus</span> <span>OK</span> </div>	

- Appuyez sur **OK** pour revenir à la vue Numérique.

## Affichage des résultats sous forme graphique

- Pour afficher l'intervalle de confiance dans la vue Graphique, appuyez sur **Plot** .



L'intervalle de confiance de 90 % est le suivant : [82,48..., 83,28...].

## Tests d'hypothèse

Les tests d'hypothèse permettent de tester la validité des hypothèses par rapport aux paramètres statistiques d'une ou de deux populations. Ces tests sont basés sur les statistiques calculées à partir des échantillons de la population.

Les tests d'hypothèse de la calculatrice HP Prime utilisent la distribution Z normale ou la distribution t de Student pour calculer les probabilités. Si vous souhaitez utiliser d'autres distributions, utilisez la vue d'accueil et les distributions disponibles dans la catégorie Probabilité du menu Math.

## Test Z sur un échantillon

### Nom du menu

Test Z :  $1 \mu$

Sur la base des statistiques d'un échantillon, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle la moyenne de la population est égale à une valeur spécifiée :  $H_0 : \mu = \mu_0$ .

Sélectionnez l'une des hypothèses alternatives suivantes à tester par rapport à l'hypothèse nulle :

- $H_0 : \mu < \mu_0$
- $H_0 : \mu > \mu_0$
- $H_0 : \mu \neq \mu_0$

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}$	Moyenne échantillon
n	Taille échantillon
$\mu_0$	Moyenne de la population hypothétique
$\sigma$	Écart-type population
$\alpha$	Seuil de signification

### Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Z test	Statistique du test Z
$\bar{x}$ test	Valeur de $\bar{x}$ associée à la valeur Z du test
P	Probabilité associée à la statistique du test Z
Z crit.	Valeurs limites de Z associées au niveau $\alpha$ choisi
$\bar{x}$ crit.	Valeurs limites de $\bar{x}$ requises par la valeur $\alpha$ choisie

## Test Z sur deux échantillons

### Nom du menu

Test Z :  $\mu_1 - \mu_2$

Sur la base de deux échantillons, chacun d'une population différente, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse sélectionnée et l'hypothèse nulle selon laquelle les moyennes des deux populations sont égales :  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ .

Sélectionnez l'une des hypothèses alternatives suivantes à tester par rapport à l'hypothèse nulle :

- $H_0 : \mu_1 < \mu_2$
- $H_0 : \mu_1 > \mu_2$
- $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$

## Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2
$n_1$	Taille de l'échantillon 1
$n_2$	Taille de l'échantillon 2
$\sigma_1$	Écart-type population 1
$\sigma_2$	Écart-type population 2
$\alpha$	Seuil de signification

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Z test	Statistique du test Z
$\Delta\bar{x}$ test	Différence entre les moyennes associées à la valeur Z du test
P	Probabilité associée à la statistique du test Z
Z crit.	Valeurs limites de Z associées au niveau $\alpha$ choisi
$\Delta\bar{x}$ crit.	Différence entre les moyennes associées au niveau $\alpha$ choisi

## Test Z sur une proportion

### Nom du menu

Test Z : 1  $\pi$

Sur la base des statistiques d'un échantillon, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle la proportion de succès est égale à une valeur donnée :  $H_0 : \pi = \pi_0$ .

Sélectionnez l'une des hypothèses alternatives suivantes à tester par rapport à l'hypothèse nulle :

- $H_0 : \pi < \pi_0$
- $H_0 : \pi > \pi_0$
- $H_0 : \pi \neq \pi_0$

## Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
x	Nombre de succès dans l'échantillon
n	Taille échantillon
$\pi_0$	Proportion de succès de la population
$\alpha$	Seuil de signification

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Z test	Statistique du test Z
$\hat{p}$ test	Proportion de succès de l'échantillon
P	Probabilité associée à la statistique du test Z
Z crit.	Valeurs limites de Z associées au niveau $\alpha$ choisi
$\hat{p}$ crit.	Proportion de succès associée au niveau choisi

## Test Z sur deux proportions

### Nom du menu

Test Z :  $\pi_1 - \pi_2$

Sur la base des statistiques de deux échantillons, chacun d'une population différente, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle les proportions de succès des deux populations sont égales :  $H_0 : \pi_1 = \pi_2$ .

Sélectionnez l'une des hypothèses alternatives suivantes à tester par rapport à l'hypothèse nulle :

- $H_0 : \pi_1 < \pi_2$
- $H_0 : \pi_1 > \pi_2$
- $H_0 : \pi_1 \neq \pi_2$

## Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$x_1$	Nombre de succès de l'échantillon 1

Nom de champ	Description
$x_2$	Nombre de succès de l'échantillon 2
$n_1$	Taille de l'échantillon 1
$n_2$	Taille de l'échantillon 2
$\alpha$	Seuil de signification

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
Z test	Statistique du test Z
$\Delta \hat{p}$ test	Différence entre les proportions de succès des deux échantillons associés à la valeur Z du test
P	Probabilité associée à la statistique du test Z
Z crit.	Valeurs limites de Z associées au niveau $\alpha$ choisi
$\Delta \hat{p}$ crit.	Différence entre la proportion de succès des deux échantillons associés au niveau $\alpha$ choisi

## Test T sur un échantillon

### Nom du menu

Test T : 1  $\mu$

Ce test est utilisé lorsque l'écart-type de la population n'est pas connu. Sur la base des statistiques d'un échantillon, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle la moyenne de l'échantillon est égale à une valeur donnée :  $H_0 : \mu = \mu_0$ .

Sélectionnez l'une des hypothèses alternatives suivantes à tester par rapport à l'hypothèse nulle :

- $H_0 : \mu < \mu_0$
- $H_0 : \mu > \mu_0$
- $H_0 : \mu \neq \mu_0$

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}$	Moyenne échantillon
s	Écart-type échantillon
n	Taille échantillon

Nom de champ	Description
$\mu_0$	Moyenne de la population hypothétique
$\alpha$	Seuil de signification

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
T test	Statistique du test T
$\bar{x}$ test	Valeur de $\bar{x}$ associée à la valeur t du test
P	Probabilité associée à la statistique du test T
DF	Degrés de liberté
T crit.	Valeurs limites de T associées au niveau $\alpha$ choisi
$\bar{x}$ crit.	Valeurs limites de $\bar{x}$ requises par la valeur $\alpha$ choisie

## Test T sur deux échantillons

### Nom du menu

Test T :  $\mu_1 - \mu_2$

Ce test est utilisé lorsque l'écart-type de la population n'est pas connu. Sur la base des statistiques de deux échantillons, chacun d'une population différente, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle les moyennes des deux populations sont égales :  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ .

Sélectionnez l'une des hypothèses alternatives suivantes à tester par rapport à l'hypothèse nulle :

- $H_0 : \mu_1 < \mu_2$
- $H_0 : \mu_1 > \mu_2$
- $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2
$s_1$	Écart-type échantillon 1
$s_2$	Écart-type échantillon 2
$n_1$	Taille de l'échantillon 1
$n_2$	Taille de l'échantillon 2

Nom de champ	Description
$\alpha$	Seuil de signification
Regroupement	Sélectionnez cette option pour regrouper les échantillons en fonction de leur écart-type.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
T test	Statistique du test T
$\Delta\bar{x}$ test	Différence entre les moyennes associées à la valeur t du test
P	Probabilité associée à la statistique du test T
DF	Degrés de liberté
T crit.	Valeurs limites de T associées au niveau $\alpha$ choisi
$\Delta\bar{x}$ crit.	Différence entre les moyennes associées au niveau $\alpha$ choisi

## Intervalles de confiance

La calculatrice HP Prime peut calculer des intervalles de confiance en fonction de la distribution Z normale ou de la distribution t de Student.

### Intervalle Z sur un échantillon

#### Nom du menu

Int Z : 1  $\mu$

Cette option utilise la distribution Z normale pour calculer un intervalle de confiance pour  $\mu$ , moyenne exacte de la population, lorsque l'écart-type exact de la population ( $\sigma$ ) est connu.

#### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}$	Moyenne échantillon
n	Taille échantillon
$\sigma$	Écart-type population
C	Niveau de confiance

#### Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
C	Niveau de confiance
Z crit.	Valeurs critiques de Z
Inf.	Limite inférieure de $\mu$
Sup.	Limite supérieure de $\mu$

## Intervalle Z sur deux échantillons

### Nom du menu

Int Z :  $\mu_1 - \mu_2$

Cette option utilise la distribution Z normale pour calculer un intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations ( $\mu_1 - \mu_2$ ) lorsque les écarts-types des deux populations ( $\sigma_1$  et  $\sigma_2$ ) sont connus.

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2
$n_1$	Taille de l'échantillon 1
$n_2$	Taille de l'échantillon 2
$\sigma_1$	Écart-type population 1
$\sigma_2$	Écart-type population 2
C	Seuil de signification

### Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
C	Niveau de confiance
Z crit.	Valeurs critiques de Z
Inf.	Limite inférieure de $\Delta\mu$
Sup.	Limite supérieure de $\Delta\mu$

## Intervalle Z sur une proportion

### Nom du menu

Int Z :  $1 \pi$

Cette option utilise la distribution Z normale pour calculer un intervalle de confiance pour la proportion de succès d'une population dans le cas où un échantillon de taille n a obtenu x succès.

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
x	Nombre de succès de l'échantillon
n	Taille échantillon
C	Niveau de confiance

### Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
C	Niveau de confiance
Z crit.	Valeurs critiques de Z
Inf.	Limite inférieure de $\pi$
Sup.	Limite supérieure de $\pi$

## Intervalle Z sur deux proportions

### Nom du menu

Int Z :  $\pi_1 - \pi_2$

Cette option utilise la distribution Z normale pour calculer un intervalle de confiance pour la différence entre les proportions de succès de deux populations.

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$x_1$	Nombre de succès de l'échantillon 1
$x_2$	Nombre de succès de l'échantillon 2
$n_1$	Taille de l'échantillon 1

Nom de champ	Description
$n_2$	Taille de l'échantillon 2
C	Niveau de confiance

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance
Z crit.	Valeurs critiques de Z
Inf.	Limite inférieure de $\Delta\pi$
Sup.	Limite supérieure de $\Delta\pi$

## Intervalle T sur un échantillon

### Nom du menu

Int T :  $1\ \mu$

Cette option utilise la distribution t de Student pour calculer un intervalle de confiance pour  $\mu$ , moyenne exacte d'une population, lorsque l'écart-type exact de la population ( $\sigma$ ) n'est pas connu.

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}$	Moyenne échantillon
s	Écart-type échantillon
n	Taille échantillon
C	Niveau de confiance

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance
DF	Degrés de liberté
Critique	Valeurs critiques de T

Résultats	Description
Inf.	Limite inférieure de $\mu$
Sup.	Limite supérieure de $\mu$

## Intervalle T sur deux échantillons

### Nom du menu

Int T :  $\mu_1 - \mu_2$

Cette option utilise la distribution t de Student pour calculer un intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations ( $\mu_1 - \mu_2$ ) lorsque les écarts-types des deux populations ( $\sigma_1$  et  $\sigma_2$ ) ne sont pas connus.

### Entrées

Les entrées sont les suivantes :

Nom de champ	Description
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2
$s_1$	Écart-type échantillon 1
$s_2$	Écart-type échantillon 2
$n_1$	Taille de l'échantillon 1
$n_2$	Taille de l'échantillon 2
C	Niveau de confiance
Regroupement	Regrouper ou non les échantillons par écart-type

### Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance
DF	Degrés de liberté
T crit.	Valeurs critiques de T
Inf.	Limite inférieure de $\Delta\mu$
Sup.	Limite supérieure de $\Delta\mu$

## Tests de Khi carré

La calculatrice HP Prime permet d'exécuter des tests sur des données catégoriques sur la base de la distribution Khi carré. Plus spécifiquement, les calculatrices HP Prime permettent de réaliser à la fois des tests de qualité de l'ajustement et des tests sur tableaux bidirectionnels.

### Test de qualité de l'ajustement

#### Nom du menu

Qualité de l'ajustement

Cette option utilise la distribution Khi carré pour tester la qualité de l'ajustement des données catégoriques sur des nombres observés par rapport à des probabilités attendues ou à des nombres attendus. Dans la vue Symbolique, effectuez votre choix dans la zone **Attendu**: choisissez **Probabilité** (sélection par défaut) ou **Nombre**.

#### Entrées

Quand **Attendu Probabilité** est sélectionné, les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
ObsList	Liste des nombres observés
ProbList	Liste des possibilités attendues

#### Résultats

Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
$\chi^2$	Valeur de la statistique du test Khi carré
P	Probabilité associée à la valeur Khi carré
DF	Degrés de liberté

#### Touches de menu

Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Affiche les résultats du test par défaut, comme indiqué précédemment.
	Affiche les nombres attendus.

Touche de menu	Description
	Affiche la liste des contributions de chaque catégorie à la valeur Khi carré.
	Revient à la vue Numérique.

Quand Attendu Nombre est sélectionné, les entrées de la vue Numérique incluent ExpList pour les nombres attendus au lieu de ProblList. En outre, la touche Exp n'est pas disponible sur l'écran Résultats.

## Test de table bidirectionnelle

### Nom du menu

Test bidirectionnel

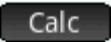
Cette option utilise la distribution Khi carré pour tester la qualité de l'ajustement des données catégoriques des nombres observés contenus dans un tableau bidirectionnel.

### Entrées

Les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
ObsMat	Matrice des nombres observés dans le tableau bidirectionnel

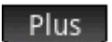
### Résultats

Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
$\chi^2$	Valeur de la statistique du test Khi carré
P	Probabilité associée à la valeur Khi carré
DF	Degrés de liberté

### Touches de menu

Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Affiche la matrice des nombres attendus. Appuyez sur  pour quitter cet écran.

Touche de menu	Description
	Affiche la matrice des contributions de chaque catégorie à la valeur Khi carré. Appuyez sur  pour quitter cet écran.
	Revient à la vue Numérique.

## Inférence pour la régression

La calculatrice HP Prime permet d'exécuter des tests et de calculer des intervalles sur la base d'une inférence de régression linéaire. Ces calculs sont basés sur la distribution t.

### Test t linéaire

#### Nom du menu

Test t linéaire

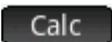
Cette option exécute un test t sur l'équation de régression linéaire exacte, à partir d'une liste de données explicatives et d'une liste de données de réponse. Dans la vue Symbolique, vous devez choisir une hypothèse alternative à l'aide du champ **Hypoth alt**.

#### Entrées

Les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
Xlist	Liste des données explicatives
Ylist	Liste des données de réponse

#### Résultats

Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
T test	Valeur de la statistique du test t
P	Probabilité associée à la statistique du test t
DF	Degrés de liberté
$\beta_0$	Interception de la droite de régression calculée
$\beta_1$	Pente de la droite de régression calculée
serrLine	Erreur type de la droite de régression calculée
serrSlope	Erreur type de la pente de la droite de régression calculée
serrInter	Erreur type de l'interception de la droite de régression calculée

Résultats	Description
r	Coefficient de corrélation des données
R <sup>2</sup>	Coefficient de détermination des données

## Touches de menu

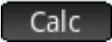
Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Revient à la vue Numérique.

## Intervalle de confiance pour la pente

### Nom du menu

Intervalle : Pente

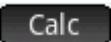
Cette option calcule un intervalle de confiance pour la pente de l'équation de régression linéaire exacte, sur la base d'une liste de données explicatives, d'une liste de données de réponse et d'un niveau de confiance. Une fois que vous avez saisi vos données dans la vue Numérique et appuyé sur , entrez le niveau de confiance dans l'invite qui apparaît.

### Entrées

Les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
Xlist	Liste des données explicatives
Ylist	Liste des données de réponse
C	Niveau de confiance ( $0 < C < 1$ )

### Résultats

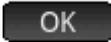
Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance d'entrée
T crit.	Valeur critique de t
DF	Degrés de liberté
$\beta_1$	Pente de la droite de régression calculée
serrSlope	Erreur type de la pente de la droite de régression calculée

Résultats	Description
Inf.	Limite inférieure de l'intervalle de confiance pour la pente
Sup.	Limite supérieure de l'intervalle de confiance pour la pente

## Touches de menu

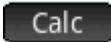
Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Revient à la vue Numérique.

## Intervalle de confiance pour l'interception

### Nom du menu

Intervalle : Interception

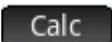
Cette option calcule un intervalle de confiance pour l'interception de l'équation de régression linéaire exacte, sur la base d'une liste de données explicatives, d'une liste de données de réponse et d'un niveau de confiance. Une fois que vous avez saisi vos données dans la vue Numérique et appuyé sur , entrez le niveau de confiance dans l'invite qui apparaît.

### Entrées

Les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
Xlist	Liste des données explicatives
Ylist	Liste des données de réponse
C	Niveau de confiance ( $0 < C < 1$ )

### Résultats

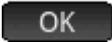
Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance d'entrée
T crit.	Valeur critique de t
DF	Degrés de liberté
$\beta_0$	Interception de la droite de régression calculée
serrInter	Erreur type de l'interception y de la droite de régression

Résultats	Description
Inf.	Limite inférieure de l'intervalle de confiance pour l'interception
Sup.	Limite supérieure de l'intervalle de confiance pour l'interception

## Touches de menu

Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Revient à la vue Numérique.

## Intervalle de confiance pour une réponse moyenne

### Nom du menu

Intervalle : Réponse moyenne

Cette option calcule un intervalle de confiance pour la réponse moyenne ( $\hat{y}$ ) sur la base d'une liste de données explicatives, d'une liste de données de réponse, d'une valeur de variable explicative ( $X$ ) et d'un niveau de confiance. Une fois que vous avez saisi vos données dans la vue Numérique et appuyé sur , entrez le niveau de confiance et la valeur de la variable explicative ( $X$ ) dans l'invite qui apparaît.

### Entrées

Les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
Xlist	Liste des données explicatives
Ylist	Liste des données de réponse
X	Valeur de la variable explicative pour laquelle vous souhaitez une réponse moyenne et un intervalle de confiance
C	Niveau de confiance ( $0 < C < 1$ )

### Résultats

Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance d'entrée
T crit.	Valeur critique de t
DF	Degrés de liberté

Résultats	Description
$\hat{y}$	Réponse moyenne pour la valeur de X entrée
$serr\hat{y}$	Erreur type de $\hat{y}$
Inf.	Limite inférieure de l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne
Sup.	Limite supérieure de l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne

## Touches de menu

Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Revient à la vue Numérique.

## Intervalle de prédiction

### Nom du menu

Intervalle de prédiction

Cette option calcule un intervalle de prédiction pour une réponse future, sur la base d'une liste de données explicatives, d'une liste de données de réponse, d'une valeur de variable explicative (X) et d'un niveau de confiance. Une fois que vous avez saisi vos données dans la vue Numérique et appuyé sur , entrez le niveau de confiance et la valeur de la variable explicative (X) dans l'invite qui apparaît.

### Entrées

Les entrées de la vue Numérique sont les suivantes :

Nom de champ	Description
Xlist	Liste des données explicatives
Ylist	Liste des données de réponse
X	Valeur de la variable explicative pour laquelle vous souhaitez une réponse future et un intervalle de confiance
C	Niveau de confiance ( $0 < C < 1$ )

### Résultats

Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
C	Niveau de confiance d'entrée

Résultats	Description
T crit.	Valeur critique de t
DF	Degrés de liberté
$\hat{y}$	Réponse future pour la valeur de X entrée
serr $\hat{y}$	Erreur type de $\hat{y}$
Inf.	Limite inférieure de l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne
Sup.	Limite supérieure de l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne

## Touches de menu

Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Revient à la vue Numérique.

## ANOVA

### Nom du menu

ANOVA

Cette option effectue une analyse unidirectionnelle de la variance (ANOVA) à l'aide d'un test F, basée sur des listes de données numériques.

### Entrées

Les entrées de l'analyse ANOVA unidirectionnelle sont des listes de données en I1-I4. Vous pouvez ajouter des listes supplémentaires en I5 et ainsi de suite.

### Résultats

Lorsque vous appuyez sur , vous obtenez les résultats suivants :

Résultats	Description
F	Valeur F du test
P	La probabilité associée à la valeur F du test
DF	Les degrés de liberté du test
SS	La somme des carrés des traitements
MS	Le carré moyen des traitements
DFerr	Les degrés de liberté des erreurs

Résultats	Description
SSerr	La somme des carrés des erreurs
MSerr	Le carré moyen des erreurs

## Touches de menu

Les touches de menu sont les suivantes :

Touche de menu	Description
	Ouvre un menu permettant de sélectionner plusieurs cellules à copier-coller.
	Revient à la vue Numérique.

Utilisez les touches du curseur ou appuyez pour faire défiler le tableau. En plus d'appuyer sur la touche , vous pouvez effectuer un appui long sur une cellule, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner un tableau rectangulaire de cellules à copier-coller.

# 15 Résoudre, application

L'application Résoudre permet de définir un maximum de dix équations ou expressions utilisant chacune autant de variables que souhaité. Vous pouvez résoudre une seule équation ou expression pour l'une de ses variables, sur la base d'une valeur de départ. Vous pouvez également résoudre un système d'équations (linéaires ou non linéaires), toujours à l'aide de valeurs de départ.

Notez les différences suivantes entre une équation et une expression :

- Une équation contient un signe égal. Sa solution est une valeur de la variable inconnue pour laquelle l'égalité est vérifiée des deux côtés de l'équation.
- Une expression ne comporte pas de signe égal. Sa solution est une racine, soit une valeur de la variable inconnue pour laquelle l'expression est égale à zéro.

A des fins de concision, le terme équation englobe les équations et les expressions dans le présent chapitre.

L'application Résoudre ne fonctionne qu'avec des nombres réels.

## Présentation de l'application Résoudre

L'application Résoudre utilise les vues d'application habituelles : Symbolique, Graphique et Numérique ; Cependant, la vue Numérique de cette application est sensiblement différente des autres car elle est dédiée à la résolution numérique au lieu d'afficher des tableaux de valeurs.

Les boutons de menu des vues Symbolique et Graphique sont disponibles dans cette application.

### Equation unique

Imaginons que vous souhaitez connaître l'accélération nécessaire pour faire passer la vitesse d'une voiture de 16,67 m/s (60 km/h) à 27,78 m/s (100 km/h) sur une distance de 100 m.

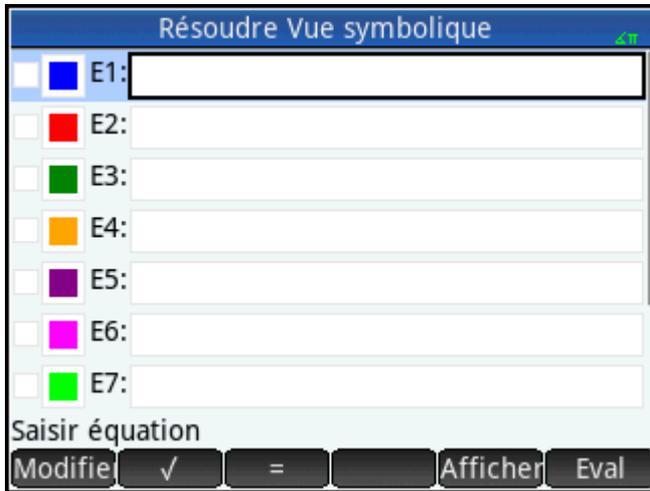
L'équation à résoudre est la suivante :

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

Dans cette équation, V = vitesse finale, U = vitesse initiale, A = accélération nécessaire et D = distance.

### Ouverture de l'application Résoudre

- ▲ Appuyez sur  puis sélectionnez **Résoudre**.



L'application Résoudre s'ouvre dans la vue Symbolique, dans laquelle vous pouvez définir l'équation à résoudre.

**REMARQUE :** outre les variables intégrées, vous pouvez utiliser les variables que vous avez créées (dans la vue d'accueil ou dans le CAS). Par exemple, si vous avez créé une variable appelée ME (Moi), vous pouvez l'intégrer à une équation comme suit :  $Y^2 = G^2 + ME$ .

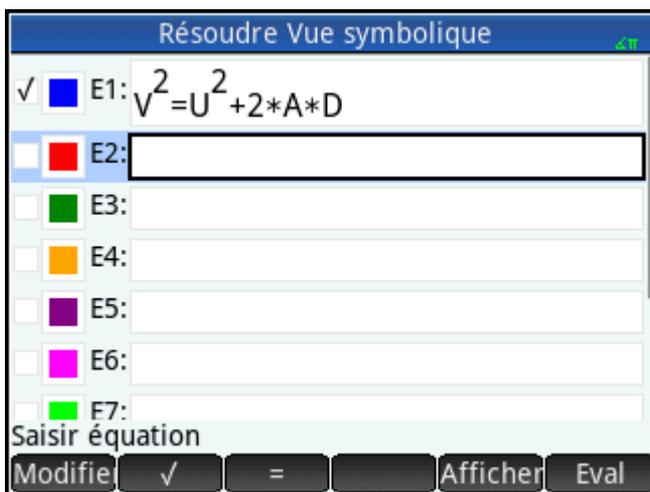
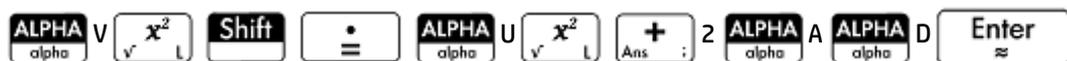
Les fonctions définies dans d'autres applications peuvent également être référencées dans l'application Résoudre. Par exemple, si vous définissez F1(X) sur  $X^2 + 10$  dans l'application Fonction, vous pouvez entrer F1(X)=50 dans l'application Résoudre afin de résoudre l'équation  $X^2 + 10 = 50$ .

## Effacement de l'application et définition de l'équation

1. Si vous n'avez besoin d'utiliser aucune équation ou expression déjà définie, appuyez sur **Shift**

**Esc** Clear . Appuyez sur **OK** pour procéder à l'effacement de l'application.

2. Définissez l'équation.



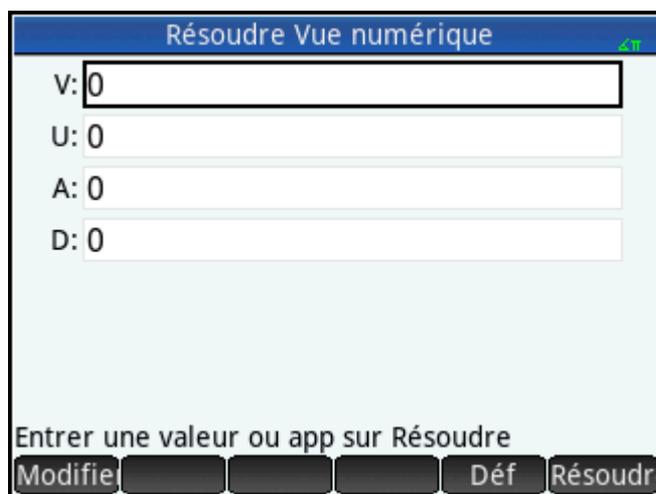
## Saisie de variables connues

1. Affichez la vue Numérique.



Dans cette vue, indiquez les valeurs des variables connues, mettez en surbrillance la variable que vous souhaitez résoudre, puis appuyez sur **Résoudre**.

2. Saisissez les valeurs des variables connues.

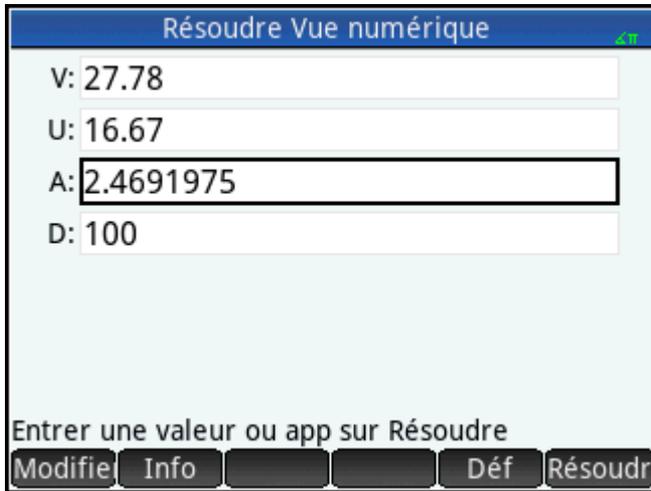


**REMARQUE :** il se peut que certaines variables soient déjà associées à des valeurs lorsque vous les affichez dans la vue Numérique. Cela se produit lorsque des valeurs ont été affectées aux variables dans un autre environnement de la calculatrice. Par exemple, dans la vue d'accueil vous avez peut-être affecté 10 à la variable U en saisissant 10, en appuyant sur **Sto >**, puis en entrant U. Ensuite, lorsque vous ouvrez la vue Numérique pour résoudre une équation avec U comme variable, 10 est la valeur par défaut de U. Cela se produit également si une variable a reçu une valeur lors de précédents calculs (dans une application ou un programme).

Pour réinitialiser toutes les variables pré-remplies sur la valeur zéro, appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear**.

## Résolution de la variable inconnue

- ▲ Pour résoudre la variable inconnue A, déplacez le curseur sur la zone **A** et appuyez sur **Résoudre**.



Ainsi, l'accélération nécessaire pour faire passer la vitesse d'une voiture de 16,67 m/s (60 km/h) à 27,78 m/s (100 km/h) sur une distance de 100 m est d'environ 2,4692 m/s<sup>2</sup>.

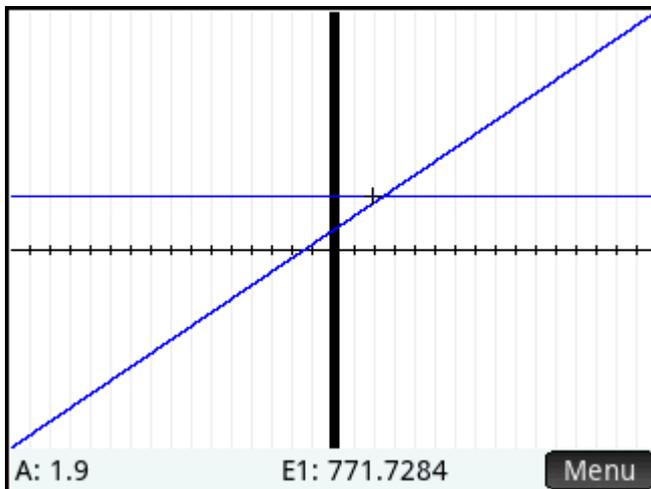
L'équation est linéaire par rapport à la variable A. Vous pouvez en déduire qu'il n'y a pas d'autres solutions pour A. Ceci est également visible si vous tracez l'équation.

### Tracé de l'équation

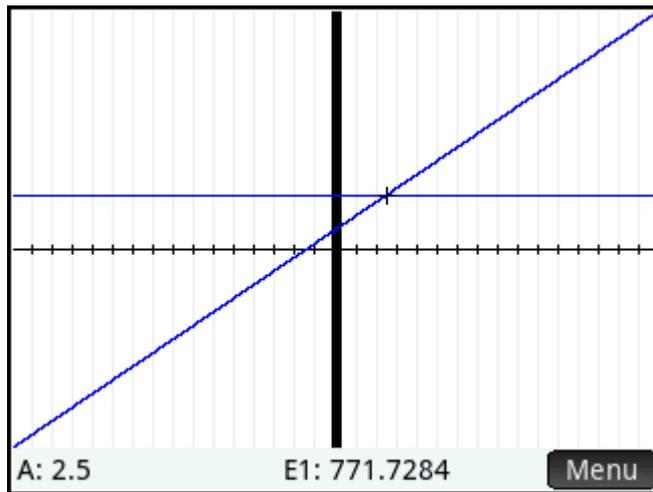
La vue Graphique présente un graphique pour chaque côté de l'équation résolue. Vous pouvez définir la variable de votre choix en tant que variable indépendante, en la sélectionnant dans la vue Numérique. Pour cet exemple, assurez-vous d'avoir mis A en surbrillance.

L'équation actuelle est  $V^2 = U^2 + 2AD$ . La vue Graphique trace alors deux équations, une pour chaque côté de l'équation. L'une d'elles est  $Y = V^2$ , avec  $V = 27,78$ , ce qui donne  $Y = 771,7284$ . Ce graphique forme une ligne horizontale. L'autre graphique indique  $Y = U^2 + 2AD$  avec  $U = 16,67$  et  $D = 100$ , ce qui donne  $Y = 200A + 277,8889$ . Ce graphique forme également une ligne. La solution recherchée est la valeur de A à l'intersection de ces deux lignes.

1. Pour tracer l'équation pour la variable A, appuyez sur la touche .
2. Sélectionnez **Echelle automatique**.
3. Sélectionnez **Deux côtés de En, n correspondant au numéro de l'équation sélectionnée**.



4. Par défaut, le traceur est actif. Utilisez les touches du curseur, déplacez le curseur de tracé le long d'une des lignes jusqu'à ce qu'il soit proche de l'intersection. Notez que la valeur de A affichée près du coin inférieur gauche de l'écran correspond presque à la valeur de A que vous avez calculée.



La vue Graphique forme un moyen pratique d'obtenir l'approximation d'une solution lorsque vous soupçonnez l'existence de plusieurs solutions. Placez le curseur de tracé à proximité de la solution (c'est-à-dire à l'intersection) qui vous intéresse, puis ouvrez la vue Numérique. La solution indiquée dans la vue Numérique est la solution la plus proche du curseur de tracé.

 **REMARQUE :** en faisant glisser votre doigt sur l'écran, verticalement ou horizontalement, vous pouvez visualiser rapidement les parties du tracé initialement externes aux plages x et y définies.

## Equations multiples

Dans la vue Symbolique, vous pouvez définir un maximum de dix équations et expressions, puis sélectionner celles que vous souhaitez résoudre ensemble en tant que système. Par exemple, imaginons que vous souhaitez résoudre le système d'équations comportant les éléments suivants :

- $X^2 + Y^2 = 16$
- $X - Y = -1$

## Ouverture de l'application Solve (Résoudre)

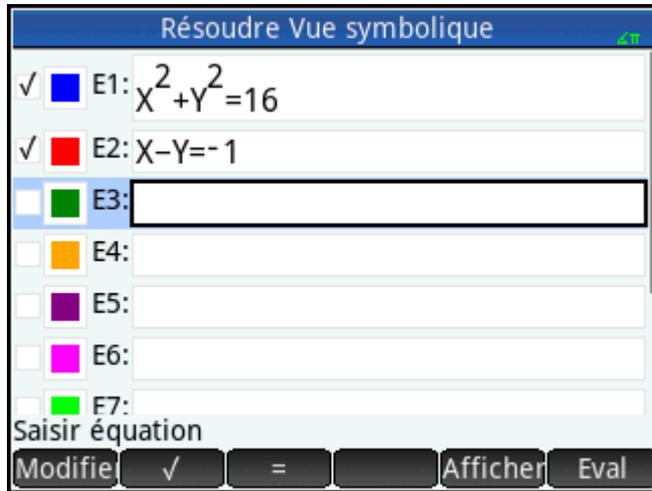
1. Appuyez sur  puis sélectionnez **Résoudre**.
2. Si vous n'avez besoin d'utiliser aucune équation ou expression déjà définie, appuyez sur  . Appuyez sur  pour procéder à l'effacement de l'application.

## Définition des équations

- ▲ Définissez les équations.

 X    Y    16 

 X   Y    1 



Assurez-vous que les deux équations sont sélectionnées, car nous recherchons les valeurs de X et Y qui fonctionnent avec les deux équations.

## Saisie d'une valeur de départ

1. Affichez la vue Numérique.



Contrairement à l'exemple de l'équation unique, dans cet exemple, il n'existe pas de valeurs données pour une variable. Vous pouvez entrer une valeur de départ pour l'une des variables ou laisser la calculatrice fournir une solution. (En général, une valeur de départ aléatoire est une valeur qui conduit la calculatrice à fournir, dans la mesure du possible, une solution qui est plus proche d'elle au lieu d'une autre valeur.) Dans cet exemple, recherchez une solution proche de  $X = 2$ .



2. Entrez la valeur de départ dans le champ X.

Par exemple, entrez 2 et appuyez sur **OK**.

La calculatrice fournit une solution (le cas échéant), et vous n'êtes pas informé si plusieurs solutions sont possibles. Pour obtenir d'autres solutions potentielles, utilisez différentes valeurs de départ.

3. Sélectionnez les variables pour lesquelles vous souhaitez obtenir des solutions. Dans cet exemple, nous recherchons les valeurs de X et Y. Par conséquent, assurez-vous que les deux variables sont sélectionnées.

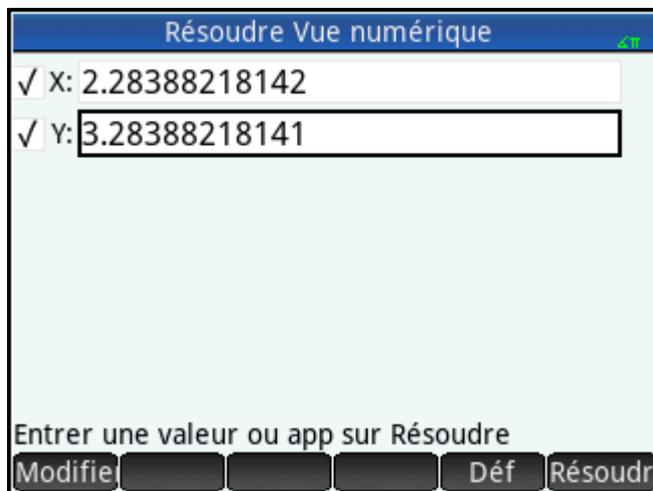
---

 **REMARQUE :** en présence de plus de deux variables, vous pouvez entrer des valeurs de départ pour plusieurs d'entre elles.

---

## Résolution des variables inconnues

- ▲ Appuyez sur **Résoudre** pour obtenir une solution proche de  $X = 2$  fonctionnant avec chaque équation sélectionnée.



Lorsque des solutions sont trouvées, elles s'affichent en regard de chaque variable sélectionnée.

## Limites

Le tracé d'une équation est impossible lorsque vous en avez sélectionné plusieurs dans la vue Symbolique.

La calculatrice HP Prime ne vous informe pas de l'existence de plusieurs solutions. Si vous soupçonnez l'existence d'une autre solution proche d'une valeur spécifique, répétez l'opération en utilisant cette valeur comme valeur de départ. (Dans l'exemple abordé ci-dessus, une autre solution est proposée lorsque vous entrez  $-4$  en tant que valeur de départ de  $X$ .)

Il arrive que l'application Résoudre utilise un nombre de départ aléatoire pour rechercher une solution. Ainsi, lorsque plusieurs solutions sont possibles, la solution obtenue à partir d'une valeur de départ donnée est parfois difficilement prévisible.

## Informations sur les solutions

En cas de résolution d'une seule équation, le bouton **Info** apparaît dans le menu quand vous appuyez sur **Résoudre**. Le bouton **Info** affiche un message contenant des informations sur les solutions obtenues (le cas échéant). Appuyez sur **OK** pour effacer ce message.

Message	Signification
Zéro	L'application Résoudre trouve un point pour lequel les deux côtés de l'équation sont égaux, ou pour lequel l'expression est zéro (racine). La précision de la calculatrice s'élève à 12 chiffres.
Inversion de signe	L'application Résoudre trouve deux points pour lesquels les deux côtés de l'équation présentent des signes opposés, mais elle ne peut pas trouver de point entre les deux lorsque la valeur est égale à zéro. Il en va de même pour une expression dans laquelle la valeur présente des signes différents mais n'est pas égale à zéro. Soit les deux valeurs sont proches (ne différant que d'un chiffre dans une série de douze chiffres), soit l'équation ne présente aucune valeur réelle entre les deux points. L'application Résoudre affiche le point pour lequel la valeur ou la différence est la plus proche de zéro. Si l'équation ou l'expression est réelle en continu, ce point correspond à la meilleure approximation d'une solution réelle par l'application.
Extremum	L'application Résoudre trouve un point pour lequel la valeur de l'expression s'approche d'un minimum (pour les valeurs positives) ou d'un maximum local (pour les valeurs négatives). Il se peut que ce point soit une solution ou non.  – ou –  L'application Résoudre arrête la recherche à $9,999999999999999E499$ , à savoir le plus grand nombre que la calculatrice peut représenter.  <b>REMARQUE :</b> le message <b>Extremum</b> indique qu'il est très probable qu'il n'existe aucune solution. La vue Numérique peut vous permettre de vous en assurer (notez que toute valeur affichée est suspecte).
Solution introuvable	Aucune valeur ne satisfait l'équation ou l'expression sélectionnée.
Supposition(s) incorrecte(s)	L'estimation initiale est en dehors du domaine de l'équation. La solution n'était donc pas un nombre réel ou a causé une erreur.
Constante ?	La valeur de l'équation est la même à chaque point sélectionné.

# 16 Application Solveur linéaire

L'application Solveur linéaire vous permet de résoudre un ensemble d'équations linéaires. L'ensemble peut contenir deux ou trois équations linéaires.

Dans un ensemble de deux équations, chaque équation doit respecter la forme  $ax + by = k$ . Dans un ensemble de trois équations, chaque équation doit respecter la forme  $ax + by + cz = k$ .

Vous entrez des valeurs  $a$ ,  $b$  et  $k$  (et  $c$  dans les ensembles de trois équations) pour chaque équation ; l'application tente alors de trouver les valeurs  $x$  et  $y$  (et  $z$  dans les ensembles de trois équations).

La calculatrice HP Prime vous informe si aucune solution n'a été trouvée ou s'il existe un nombre infini de solutions.

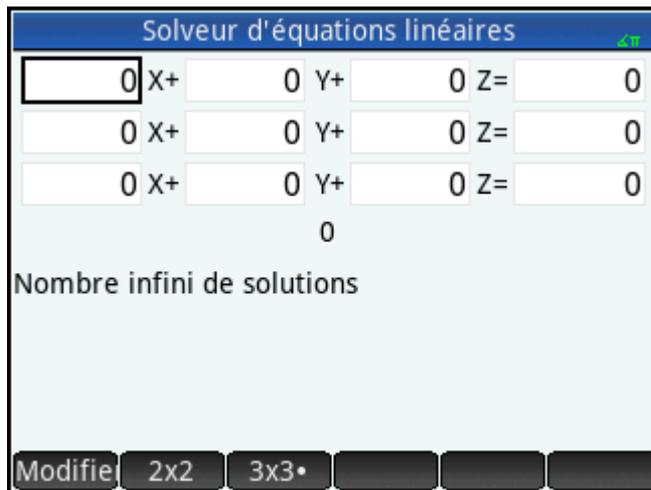
## Présentation de l'application Solveur linéaire

L'exemple ci-dessous définit l'ensemble d'équations suivant et résout les variables inconnues :

- $6x + 9y + 6z = 5$
- $7x + 10y + 8z = 10$
- $6x + 4y = 6$

## Ouverture de l'application Solveur linéaire

- ▲ Appuyez sur **Apps** Info, puis sélectionnez **Solveur linéaire**.



L'application s'ouvre dans la vue Numérique.

**REMARQUE :** si vous avez résolu deux équations lors de votre dernière utilisation de l'application Solveur linéaire, le formulaire de saisie spécifique aux ensembles de deux équations s'affiche. Pour résoudre un ensemble de trois équations, appuyez sur **3x3**. À présent, le formulaire de saisie affiche trois équations.

## Définition et résolution des équations

1. Vous définissez les équations que vous souhaitez résoudre en entrant les coefficients de chaque variable dans chaque équation, ainsi que la constante. Notez que le curseur est placé immédiatement à gauche de la valeur x dans la première équation, vous permettant ainsi d'insérer le coefficient de x (6). Entrez le coefficient, puis appuyez sur **OK** ou **Enter**.
2. Le curseur passe au coefficient suivant. Entrez ce coefficient, puis appuyez sur **OK** ou **Enter**. Continuez ainsi jusqu'à ce que vous ayez défini toutes les équations.

Solveur d'équations linéaires				
6 X+	9 Y+	6 Z=	5	
7 X+	10 Y+	8 Z=	10	
6 X+	<input type="text" value="0"/> Y+	0 Z=	<input type="text" value="0"/>	
0				
X: 0 Y: -1.66666666667 Z: 3.33333333333				
Modifie	2x2	3x3•		

Une fois que vous avez entré suffisamment de valeurs pour que le solveur puisse générer des solutions, ces dernières s'affichent en bas de l'écran. Dans cet exemple, le solveur a trouvé des solutions pour les valeurs x, y et z dès la saisie du premier coefficient de la dernière équation.

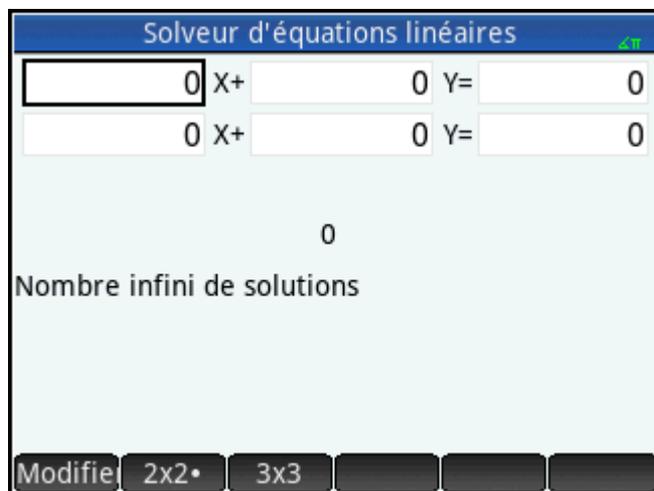
La solution change à chaque fois que vous entrez les valeurs connues restantes. L'illustration suivante représente la solution finale une fois l'ensemble des coefficients et des constantes entré.

Solveur d'équations linéaires				
<input type="text" value="6"/> X+	9 Y+	6 Z=	5	
7 X+	10 Y+	8 Z=	10	
6 X+	4 Y+	0 Z=	<input type="text" value="6"/>	
6				
X: 3.16666666667 Y: -3.25 Z: 2.54166666667				
Modifie	2x2	3x3•		

## Résolution d'un système de deux équations à deux inconnues

Si le formulaire de saisie spécifique aux ensembles de trois équations s'affiche alors que vous souhaitez résoudre un ensemble de deux équations, procédez comme suit :

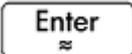
▲ Appuyez sur **2x2**.



 **REMARQUE :** vous pouvez entrer n'importe quelle expression qui renvoie un résultat numérique, y compris des variables. Il vous suffit d'entrer le nom d'une variable.

## Options de menu

Les options de menu sont les suivantes :

Option de menu	Description
<b>Modifie</b>	Déplace le curseur sur la ligne de saisie, où vous pouvez ajouter ou modifier une valeur. Vous pouvez également mettre un champ en surbrillance, entrer une valeur et appuyer sur  . Le curseur passe automatiquement au champ suivant, où vous pouvez saisir la valeur suivante et appuyer sur  .
<b>2x2</b>	Affiche la page permettant de résoudre les systèmes de 2 équations linéaires à 2 variables. Devient <b>2x2•</b> lorsque l'option est active.
<b>3x3</b>	Affiche la page permettant de résoudre les systèmes de 3 équations linéaires à 3 variables. Devient <b>3x3•</b> lorsque l'option est active.

# 17 Paramétrique, application

L'application Paramétrique vous permet d'explorer des équations paramétriques. Il s'agit d'équations dans lesquelles  $x$  et  $y$  sont définis comme des fonctions de  $t$ . Elles prennent la forme  $x = f(t)$  ou  $y = g(t)$ .

## Présentation de l'application Paramétrique

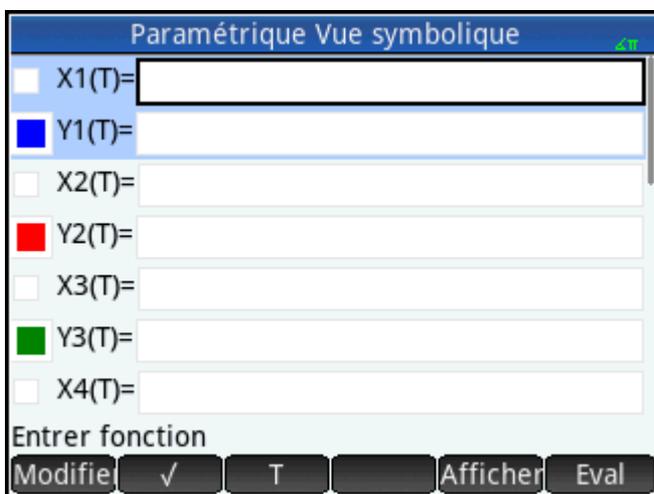
L'application Paramétrique utilise les vues d'application habituelles : Symbolique, Graphique et Numérique.

Les boutons de menu des vues Symbolique), Graphique et Numérique sont disponibles dans cette application.

Au fil du présent chapitre, nous explorerons les équations paramétriques  $x(T) = 8\sin(T)$  et  $y(T) = 8\cos(T)$ . Ces équations produisent un cercle.

## Ouverture de l'application Paramétrique

- ▲ Appuyez sur , puis sélectionnez **Paramétrique**.

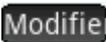


L'application Paramétrique démarre dans la vue Symbolique. Il s'agit de la vue de définition. Elle vous permet de définir de manière symbolique (autrement dit, de spécifier) les expressions paramétriques que vous souhaitez explorer.

Les données graphiques et numériques s'affichant dans les vues Graphique et Numérique sont dérivées des fonctions symboliques définies dans la présente vue.

## Définition des fonctions

La définition des fonctions s'étend sur 20 champs. Ces champs sont libellés de  $X1(T)$  à  $X9(T)$  et  $X0(T)$ , et de  $Y1(T)$  à  $Y9(T)$  et  $Y0(T)$ . Chaque fonction  $X$  est associée à une fonction  $Y$ .

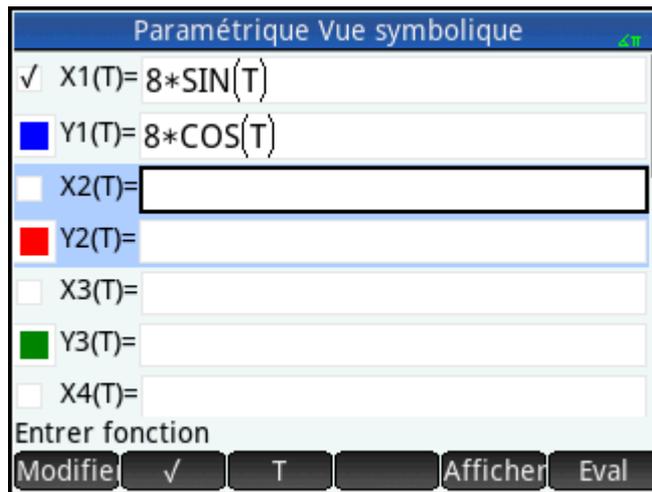
1. Mettez en surbrillance la paire de fonctions que vous souhaitez utiliser, en appuyant dessus ou en faisant défiler les paires de fonctions. Si vous êtes en train d'entrer une nouvelle fonction, il vous suffit d'en commencer la saisie. Si vous êtes en train de modifier une fonction existante, appuyez sur .

et apportez vos modifications. Lorsque vous avez terminé la définition ou la modification de la fonction, appuyez sur .

2. Définissez les deux expressions.



La touche  entre la variable pertinente pour l'application en cours. Dans cette application, elle entre un T.



3. Faites un choix entre les opérations suivantes :

- Attribuer une couleur personnalisée à une ou plusieurs fonctions lors du tracé
- Evaluer une fonction dépendante
- Désélectionner une définition que vous ne souhaitez pas étudier
- Intégrer des variables, des commandes mathématiques et des commandes CAS à une définition

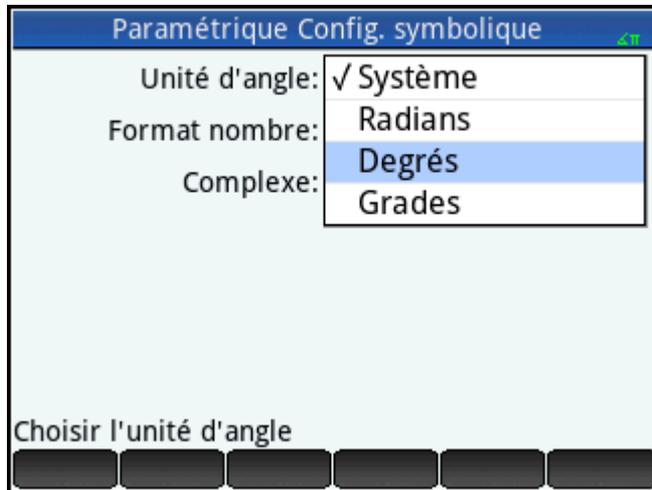
Pour plus de simplicité, nous pouvons ignorer ces opérations dans cet exemple. Elles peuvent néanmoins s'avérer utiles et sont communes dans la vue Symbolique.

## Définition de la mesure d'angle

Pour mesurer les angles en degrés, procédez comme suit :

1. Appuyez sur  .

2. Sélectionnez **Mesure d'angle** puis **Degrés**.



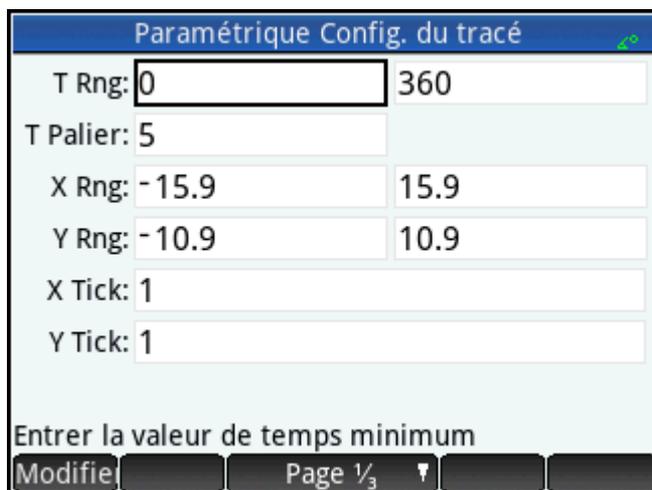
Vous auriez également pu définir l'unité d'angle dans l'écran **Paramètres d'accueil**. Notez toutefois que les paramètres d'accueil s'appliquent à l'ensemble du système. En définissant l'unité d'angle dans une application plutôt que dans la vue d'accueil, le paramétrage est spécifique à l'application concernée.

## Configuration du tracé

1. Pour ouvrir la vue Configuration du tracé, appuyez sur **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Configurez le tracé en spécifiant les options graphiques appropriées. Dans cet exemple, définissez les champs **T Rng** et **T Stepp** pour que T passe de 0° à 360° par paliers de 5°.

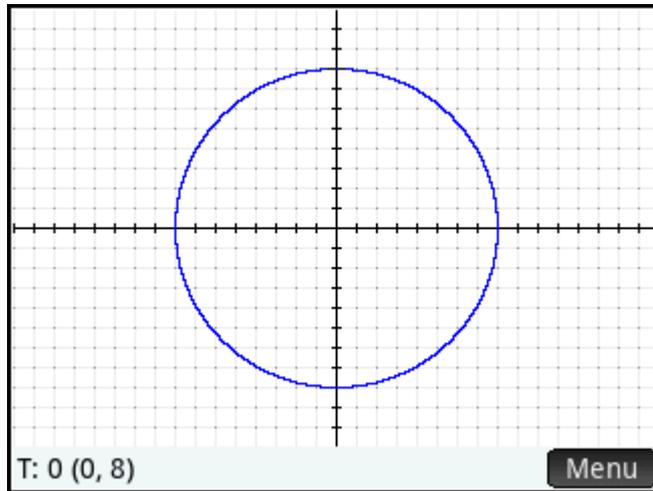
Sélectionnez le deuxième champ **T Rng** et entrez :

360 **OK** 5 **OK**



## Tracé des fonctions

- ▲ Appuyez sur **Plot** **Setup**.



## Exploration du graphique

Le bouton Menu vous permet d'accéder aux outils d'exploration de graphiques courants :

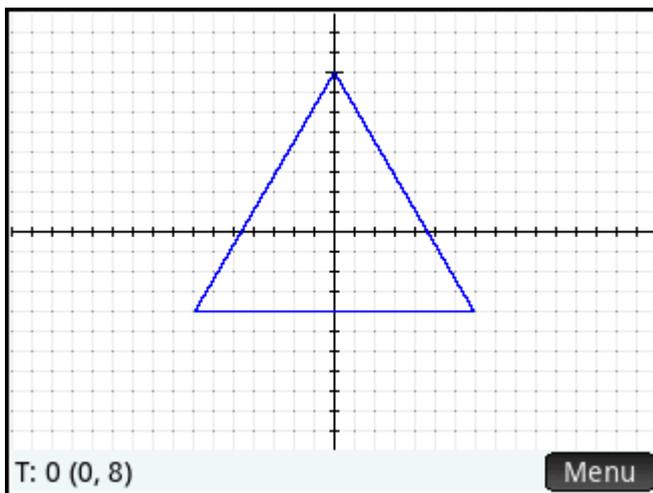
- **Zoom** : affiche plusieurs options de zoom. (Vous pouvez également appuyer sur les touches  et  pour effectuer un zoom avant ou arrière.)
- **Trace** : lorsque cet outil est activé, il permet le déplacement d'un curseur de tracé sur le contour du graphique (tandis que les coordonnées du curseur s'affichent en bas de l'écran).
- **Aller** : si vous spécifiez une valeur T, le curseur se place sur les coordonnées x et y correspondantes.
- **Déf** : affiche les fonctions relatives au tracé.

Ces outils correspondent aux opérations courantes de la vue Graphique.

En règle générale, pour modifier un graphique, il convient de modifier sa définition dans la vue Symbolique. Cependant, changer les paramètres de la vue Configuration du tracé vous permet de modifier certains tracés. Par exemple, en modifiant deux simples paramètres de configuration graphique, vous pouvez tracer un triangle au lieu d'un cercle. Les définitions de la vue Symbolique restent les mêmes. Pour ce faire, procédez comme suit.

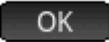
1. Appuyez sur  .
2. Remplacez la valeur du champ **T Palier** par **120**.
3. Appuyez sur .
4. Dans le menu **Méthode**, sélectionnez **Segments réguliers**.

5. Appuyez sur .



Un triangle s'affiche alors à la place d'un cercle. En effet, la nouvelle valeur du champ **T** **P**aliertrace les points à  $120^\circ$  d'écart entre eux et non de manière quasi continue avec  $5^\circ$ . De plus, si vous sélectionnez la méthode **Segments réguliers**, les points éloignés de  $120^\circ$  sont reliés par des segments de droite.

## Affichage de la vue Numérique

1. Appuyez sur .
2. Placez le curseur dans la colonne **T**, saisissez une nouvelle valeur, puis appuyez sur . Le tableau accède alors à la valeur que vous avez saisie.

Paramétrique Vue numérique		
T	X1	Y1
0	0	8
0.1	1.396262693E-2	7.9999878153
0.2	2.792521132E-2	7.99995126126
0.3	4.188771065E-2	7.99989033798
0.4	5.585008238E-2	7.99980504564
0.5	0.069812283987	7.99969538451
0.6	8.377427293E-2	7.99956135493
0.7	0.1772600668E-1	7.99940205728
0		

Zoom Plus Aller Déf

Vous pouvez également effectuer un zoom avant sur la variable indépendante ou un zoom arrière (ce qui a pour effet de réduire ou d'augmenter l'incrément entre des valeurs consécutives). Il s'agit d'opérations courantes de la vue Graphique.

Vous pouvez voir les vues de tracé et numérique côte à côte en combinant ces deux vues.

# 18 Polaire, application

L'application Polaire vous permet d'explorer des équations polaires. Les équations polaires sont des équations dans lesquelles  $r$ , la distance entre un point et l'origine  $(0,0)$  est définie par  $q$ , soit l'angle formé entre le segment allant du point à l'origine et l'axe polaire. Ces équations prennent la forme  $r = f(\theta)$ .

## Présentation de l'application Polaire

L'application Polaire utilise les six vues d'application habituelles. Ce chapitre présente également les boutons de menu utilisés dans l'application Polaire.

Au fil de ce chapitre, nous explorerons l'expression  $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .

## Ouverture de l'application Polaire

- ▲ Appuyez sur **Apps** Info, puis sélectionnez **Polaire**.



L'application s'ouvre dans la vue Symbolique.

Les données graphiques et numériques s'affichant dans les vues Graphique et Numérique sont dérivées des fonctions symboliques définies dans la présente vue.

## Définition de la fonction

La définition des fonctions polaires s'étend sur dix champs. Ces champs sont libellés de  $R1(q)$  à  $R9(q)$  et  $R0(q)$ .

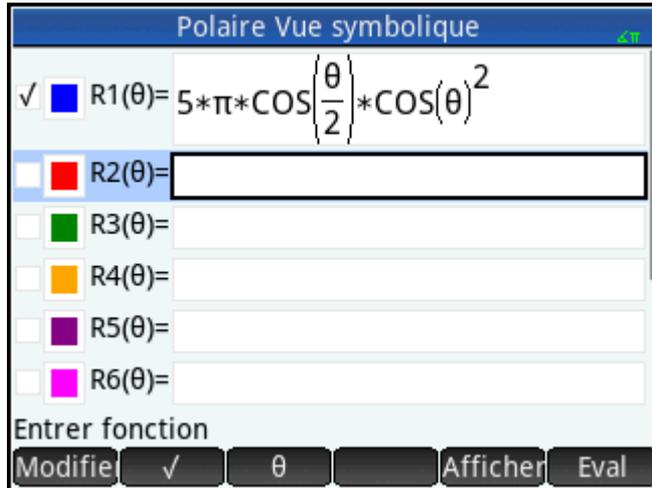
1. Mettez en surbrillance le champ que vous souhaitez utiliser, en appuyant dessus ou en faisant défiler les champs. Si vous êtes en train d'entrer une nouvelle fonction, il vous suffit d'en commencer la saisie. Si vous êtes en train de modifier une fonction existante, appuyez sur **Modifie** et apportez vos modifications. Lorsque vous avez terminé la définition ou la modification de la fonction, appuyez sur



2. Définissez l'expression  $5\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$ .



La touche  $x t \theta \pi$  entre la variable pertinente pour l'application en cours. Dans cette application, elle entre un  $\theta$ .



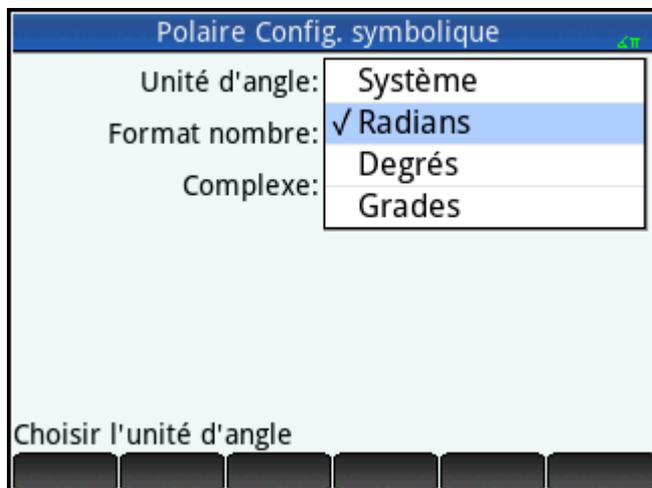
3. Si vous le souhaitez, vous pouvez sélectionner une autre couleur que la couleur par défaut pour le tracé. Pour ce faire, sélectionnez le carré coloré situé à gauche de la fonction définie en appuyant sur **Choisir**, puis sélectionnez une couleur dans la palette.

Ajouter des définitions, modifier des définitions et évaluer des définitions dépendantes sont des opérations courantes de la vue Symbolique.

## Définition de la mesure d'angle

Pour mesurer les angles en radians, procédez comme suit :

- Appuyez sur **Shift** **Symb**.
- Sélectionnez **Mesure d'angle** puis **Radians**.



Il s'agit d'opérations courantes de la vue Configuration symbolique.

## Configuration du tracé

1. Pour ouvrir la vue Configuration du tracé, appuyez sur **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Configurez le tracé en spécifiant les options graphiques appropriées. Dans cet exemple, définissez l'extrémité supérieure de la plage de la variable indépendante sur  $4\pi$ :

Sélectionnez le deuxième champ **T Rng** et entrez :

Sélectionnez le deuxième champ  **$\theta$  Rng** et entrez 4 **Shift** **3** **#** **OK**.

θ Rng: 0	12.5663706144
θ Palier: 0.1308996939	
X Rng: -15.9	15.9
Y Rng: -10.9	10.9
X Tick: 1	
Y Tick: 1	

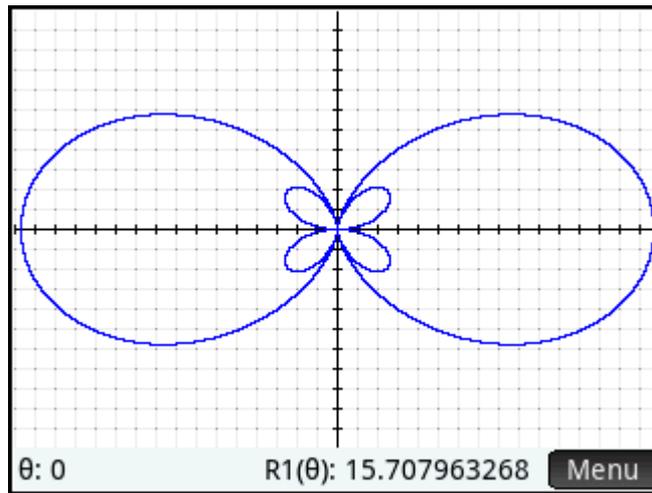
Entrer la valeur d'angle maximum

Modifie Page 1/3

Il existe plusieurs façons de configurer l'apparence de la vue Graphique avec les opérations courantes de cette vue

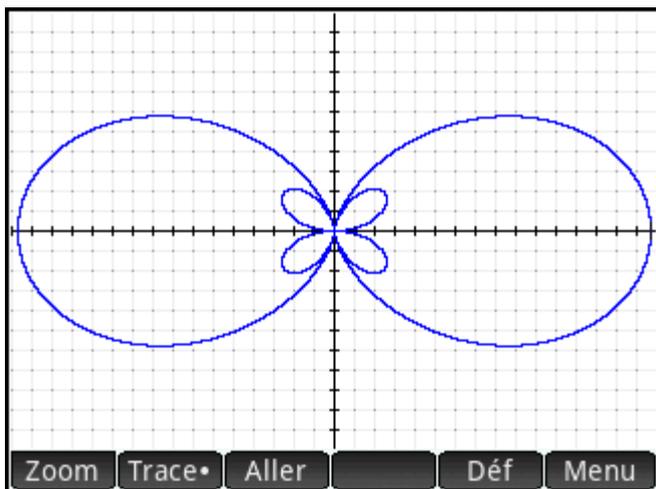
## Tracé de l'expression

- ▲ Appuyez sur **Plot** **Setup**.



## Exploration du graphique

- ▲ Pour afficher le menu de la vue Graphique, appuyez sur **Menu**.



Plusieurs options d'exploration du graphique s'offrent à vous, le zoom ou le tracé par exemple. Vous pouvez également utiliser directement une valeur  $q$  spécifique en la saisissant. L'écran Aller à apparaît, le nombre que vous avez entré s'affichant sur la ligne de saisie. Appuyez simplement sur **OK** pour valider. (Vous pouvez également appuyer sur **Aller** et indiquer la valeur cible.)

Si une seule équation polaire fait l'objet d'un tracé, appuyez sur **Déf** pour afficher l'équation à l'origine du tracé. Lorsque plusieurs équations sont tracées, placez le curseur de tracé sur le graphique qui vous intéresse, en appuyant sur **▲** ou **▼** puis sur **Déf**.

Explorer les tracés est une opération courante dans la vue Graphique.

## Affichage de la vue Numérique

1. Appuyez sur **Num** **Setup**.

La vue Numérique affiche le tableau des valeurs de  $\theta$  et  $R1$ . Si vous avez spécifié et sélectionné plusieurs fonctions polaires dans la vue Symbolique, une colonne d'évaluations s'affiche pour chacune d'elles :  $R2$ ,  $R3$ ,  $R4$ , et ainsi de suite.

Polaire Vue numérique	
$\theta$	R1
0	15.707963268
0.1	15.5319713278
0.2	15.0126007215
0.3	14.1751728575
0.4	13.0602724767
0.5	11.7214238555
0.6	10.2220362184
0.7	8.62180224620
0	

Zoom Plus Aller Déf

- Placez le curseur dans la colonne  $\theta$ , saisissez une nouvelle valeur, puis appuyez sur **OK**. Le tableau accède alors à la valeur que vous avez saisie.

Vous pouvez également effectuer un zoom avant sur la variable indépendante ou un zoom arrière (ce qui a pour effet de réduire ou d'augmenter l'incrément entre des valeurs consécutives). Cette option et d'autres sont des opérations courantes dans la vue Numérique.

Vous pouvez voir les vues Graphique et Numérique côte à côte en combinant ces deux vues.

## 19 Suite, application

L'application Suite de HP Prime vous permet de définir les suites de manière explicite ou récursive. Des définitions récursives peuvent déterminer  $U(N)$  dans des conditions de  $U(N - 1)$  uniquement ou les deux  $U(N - 1)$  et  $U(N - 2)$ . De la même manière, une définition récursive peut déterminer  $U(N + 1)$  dans des conditions de  $U(N)$  uniquement, elle peut définir  $U(N + 2)$  dans des conditions de  $U(N)$  et  $U(N + 1)$  ensemble. Enfin,  $N$  peut commencer à 1 (la valeur par défaut), 0 ou tout nombre entier positif.

Dans la vue Symbolique, les deux premières cases contiennent les deux premières valeurs numériques de la suite, si nécessaire. Pour une suite définie de manière explicite, les valeurs peuvent être vides. Pour une suite définie de manière récursive, vous devez saisir au moins une valeur, en fonction de la nature de votre définition.



**REMARQUE :** Les étiquettes de valeurs se modifient, en fonction de la valeur de départ pour  $N$  sélectionnée dans la case **Option**.

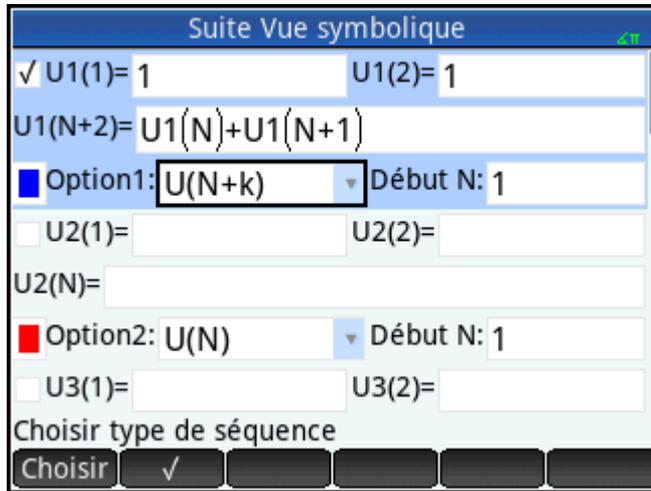
Dans la troisième case, saisissez la définition symbolique.

Dans la case Option, sélectionnez les conditions de la définition symbolique. Par défaut,  $U(N)$  est sélectionné, ce qui signifie que la définition symbolique est pour  $U(N)$  dans des conditions de  $N$ ,  $U(N-1)$ , les deux  $U(N-1)$  et  $U(N-2)$ , ou une combinaison des trois options précédentes. L'autre option est  $U(N+k)$ , ce qui signifie que la définition symbolique est soit  $U(N+1)$  dans des conditions de  $U(N)$  ou  $U(N+2)$  dans des conditions de  $U(N+1)$  et  $U(N)$ .

A proximité de la case Option, il existe une autre case qui vous permet de saisir la valeur de départ de  $N$ . Cette valeur peut être égale à 0 ou tout autre nombre entier positif.

Dans l'exemple suivant, la suite de Fibonacci est définie comme  $U1(1) = 1$ ,  $U1(2) = 1$ , et  $U1(N) = U1(N - 1) + U1(N - 2)$ . La valeur d'Option est par défaut  $U(N)$ , et la valeur de départ de  $N$  est 1. Cet exemple est utilisé dans [Présentation de l'application Suite à la page 321](#).

Dans l'exemple suivant, la suite de Fibonacci est définie comme  $U1(1) = 1$ ,  $U1(2) = 1$ , et  $U1(N + 2) = U1(N) + U1(N + 1)$ . La valeur d'Option  $U(N+k)$  est sélectionnée, et la valeur de départ de  $N$  est 1.

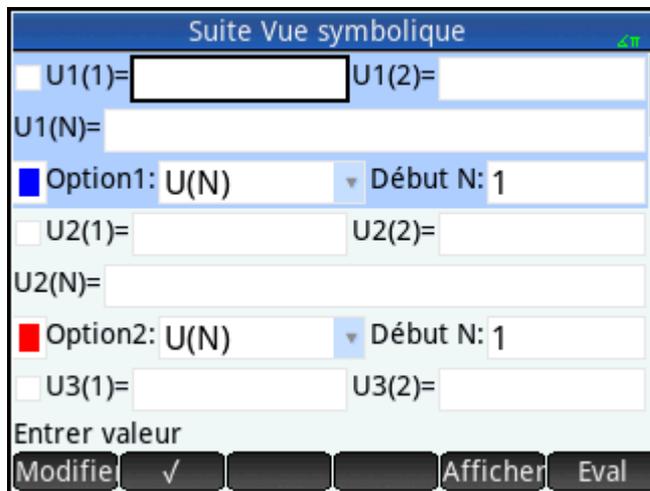


## Présentation de l'application Suite

La suite présentée ci-après est la célèbre suite de Fibonacci, dans laquelle chaque terme, à partir du troisième, correspond à la somme des deux termes précédents. Dans cet exemple, nous spécifions trois champs de suite : le premier terme, le deuxième terme et une règle pour générer tous les termes ultérieurs.

### Ouverture de l'application Suite

- ▲ Appuyez sur , puis sélectionnez **Suite**.



L'application s'ouvre dans la vue Symbolique.

### Définition de l'expression

Pour définir la suite de Fibonacci suivante, entrez :

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ pour } n > 2$$

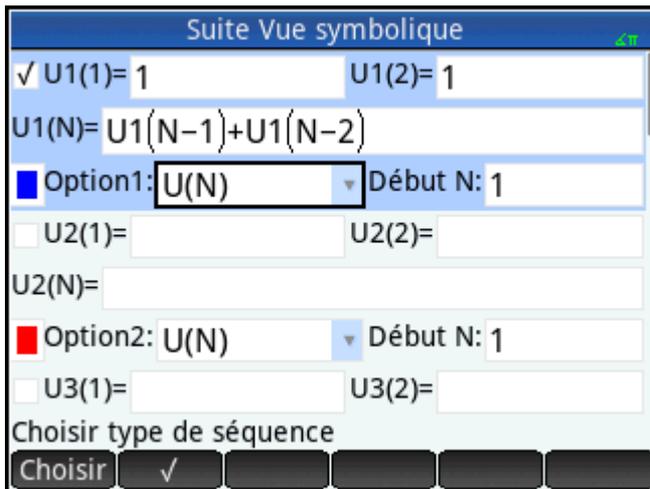
1. Dans le champ **U1(1)**, spécifiez le premier terme de la séquence et la valeur N de début :



2. Dans le champ **U1(2)**, entrez le deuxième terme de la suite :



3. Dans le champ **U1(N)**, spécifiez la formule permettant de calculer le nième terme de la suite à partir des deux termes précédents (les boutons en bas de l'écran facilitent la saisie de certains éléments) :



4. Le cas échéant, sélectionnez une couleur pour votre graphique.

## Configuration du tracé

1. Pour ouvrir la vue Configuration du tracé, appuyez sur **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Pour réinitialiser les valeurs par défaut de tous les paramètres, appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear**.
3. Sélectionnez **Crénelage** dans le menu Tracé de la suite.

4. Définissez le maximum pour **X Rng** et **Y Rng** sur **8** (comme dans l'illustration suivante).

Suite Config. du tracé

Tracé ... : Crénelage

N Rng: 0 24

X Rng: -1.8 8

Y Rng: -1.8 8

X Tick: 1

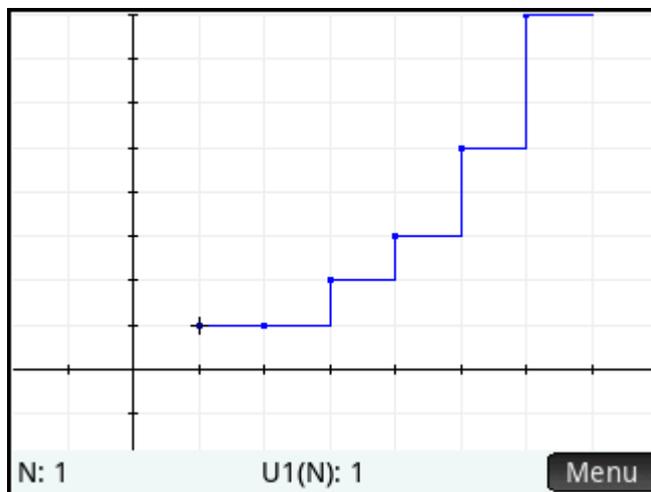
Y Tick: 1

Entrer une valeur verticale maximale

Modifie Page 1/3

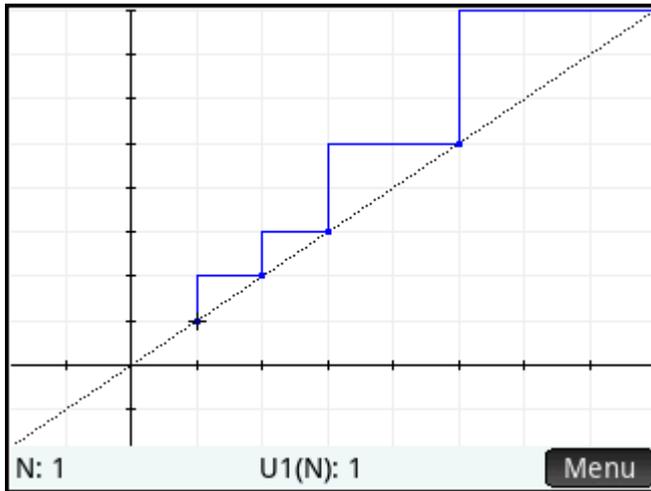
## Tracé de la suite

1. Appuyez sur .



2. Pour tracer la suite avec l'option Toile d'araignée, revenez à la vue de configuration du tracé (   ) et sélectionnez **Toile d'araignée** dans le menu **Tracé de la suite**.

3. Appuyez sur .



## Exploration du graphique

Le bouton  vous permet d'accéder aux outils d'exploration de graphiques courants, dont les suivants :

-  : effectuer un zoom avant ou arrière dans le tracé.
-  : tracer un graphique.
-  : accéder à une valeur n donnée.
-  : afficher la définition de la suite.

Ces outils correspondent aux opérations courantes de la vue Graphique

Les options d'écran scindé et de mise à l'échelle automatique sont également accessibles avec la touche



## Affichage de la vue Numérique

1. Affichez la vue Numérique, en appuyant sur la touche suivante :



Suite Vue numérique	
N	U1
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	
10	

Zoom Plus Aller Déf

2. Placez le curseur n'importe où dans la colonne **N**, saisissez une nouvelle valeur, puis appuyez sur

OK

Suite Vue numérique	
N	U1
18	2,584
19	4,181
20	6,765
21	10,946
22	17,711
23	28,657
24	46,368
25	75,025
26	
27	

Zoom Plus Aller Déf

Le tableau des valeurs accède à la valeur entrée. Vous pouvez alors visualiser la valeur correspondante dans la suite. Dans l'exemple de droite, on constate que la 25e valeur de la suite de Fibonacci est 75025.

## Exploration du tableau de valeurs

La vue Numérique vous permet d'accéder aux outils d'exploration de tableaux courants, dont les suivants :

- **Zoom** : modifier l'incrément entre les valeurs consécutives.
- **Déf** : afficher la définition de la suite.
- **Colonne** : définir le nombre de suites à afficher.

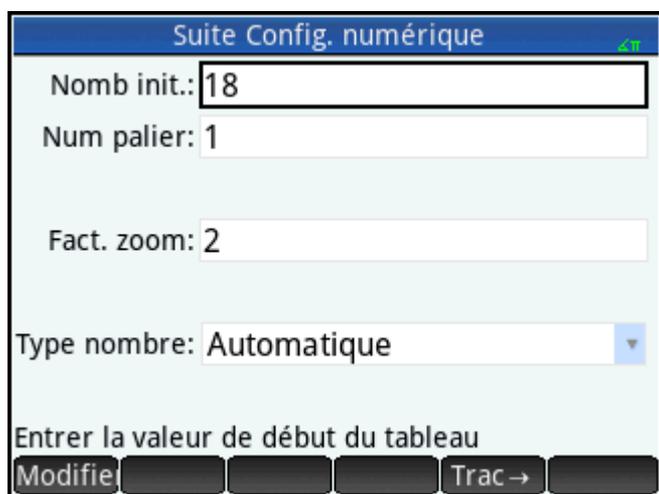
Ces outils correspondent aux opérations courantes de la vue Numérique.

Les options d'écran scindé et de mise à l'échelle automatique sont également accessibles avec la touche

View  
Copy

## Définition du tableau de valeurs

La vue Configuration du tracé propose les options courantes de la plupart des applications graphiques, à l'exception du facteur de zoom, qui n'est pas disponible car le domaine des suites correspond à l'ensemble des chiffres de calcul. Il s'agit d'opérations courantes de la vue Configuration numérique.



## Autre exemple : Suites explicitement définies

Dans l'exemple suivant, le nième terme d'une suite est uniquement défini par rapport à n. Par conséquent, il n'est nécessaire d'entrer ni l'un ni l'autre des deux premiers termes.

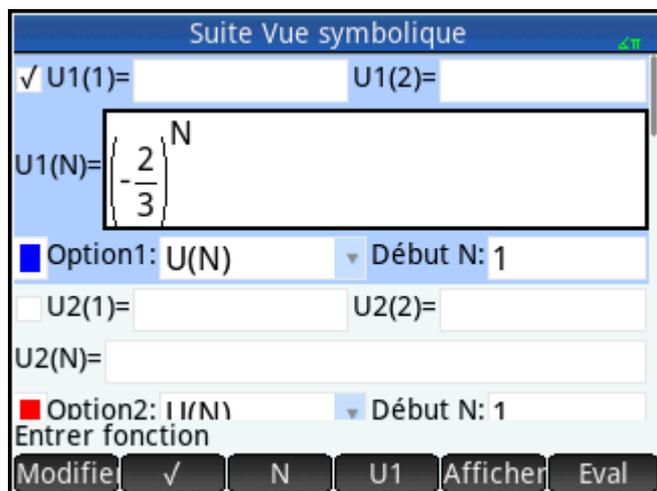
### Définition de l'expression

- ▲ Définissez  $U1(N) = (-2/3)^N$ .

Sélectionnez U1N :

Appuyez sur   , puis sélectionnez .

Entrez 2  3    N .



## Configuration du tracé

1. Pour ouvrir la vue Configuration du tracé, appuyez sur **Shift** **Plot** **Setup**.
2. Pour réinitialiser les valeurs par défaut de tous les paramètres, appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear**.
3. Appuyez sur **Tracé séq** et sélectionnez **Toile d'araignée**.
4. Définissez **X Rng** et **Y Rng** sur **[-1, 1]** comme dans l'illustration suivante.

Suite Config. du tracé

Tracé ... : Toile d'araignée

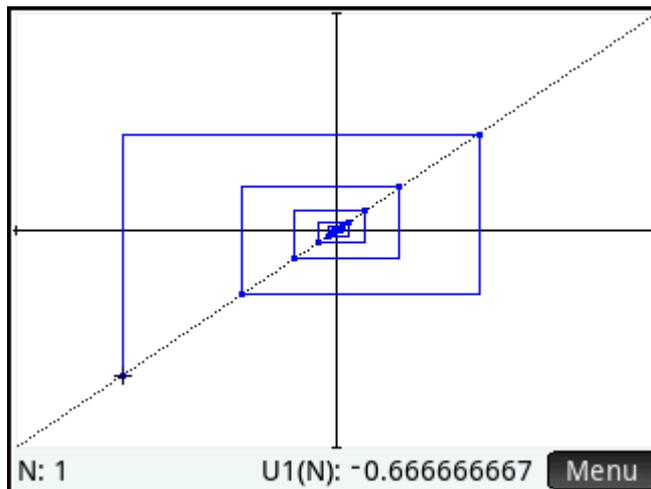
N Rng:	0	24
X Rng:	-1	1
Y Rng:	-1	1
X Tick:	1	
Y Tick:	1	

Choisir le type de tracé de suite

Choisir Page 1/3

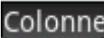
## Tracé de la suite

- ▲ Appuyez sur **Plot** **Setup**.



Appuyez sur **Enter** pour afficher les lignes pointillées visibles dans l'illustration précédente. Appuyez de nouveau sur cette même touche pour masquer les lignes pointillées.

## Exploration du tableau de valeurs

1. Appuyez sur .
2. Appuyez sur , puis sélectionnez **1** pour afficher les valeurs de la suite.

Suite Vue numérique	
N	U1
1	-0.66666666667
2	0.44444444445
3	-0.2962962963
4	0.1975308642
5	-0.1316872428
6	0.0877914952
7	-0.05852766347
8	0.03901844221
1	

Zoom Plus Aller Déf

## 20 Finance, application

L'application Finance vous permet de résoudre de nombreux problèmes qui autrement nécessiteraient une calculatrice financière dédiée.

Ces problèmes incluent :

- Valeur temporelle de l'argent (TVM)
- Conversion d'intérêts
- Calcul de date
- Flux financiers
- Amortissement
- Seuil de rentabilité
- Pourcentage de variation
- Obligations
- Modèle Black-Scholes

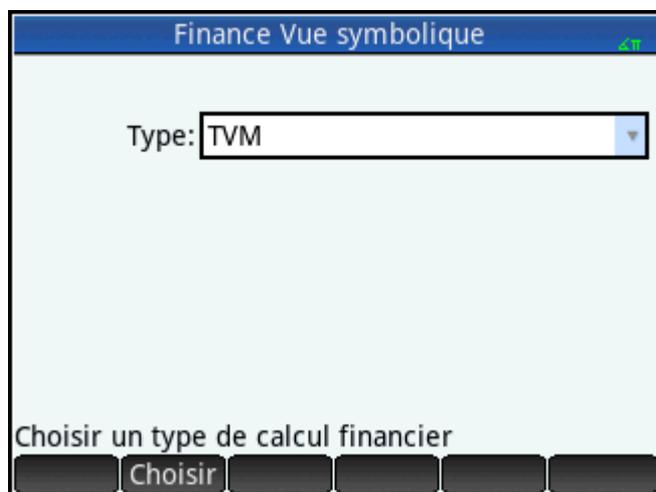
### Présentation de l'application Finance

L'application Finance utilise les vues d'application habituelles : Symbolique, Graphique et Numérique. Cependant, la vue Numérique est sensiblement différente pour chaque méthode de calcul qui peut être sélectionnée dans la vue Symbolique. La vue Numérique est dédiée à la résolution des problèmes plutôt qu'à l'affichage d'un tableau de valeurs.

Les boutons de menu des vues Symbolique, Tracé et Numérique sont disponibles dans cette application.

### Ouverture de l'application Finance

- ▲ Appuyez sur  , puis sélectionnez **Finance**.



L'application Finance s'ouvre dans la vue Symbolique. Sélectionnez la méthode (et le type applicable), puis appuyez sur la touche  pour résoudre les problèmes.

## Options de la vue Symbolique

Le tableau suivant répertorie les méthodes de calcul financier disponibles de la vue Symbolique.

Méthode	Description
TVM	Valeur temporelle de l'argent. Utilisé pour effectuer des calculs d'intérêts composés qui impliquent des flux de trésorerie réguliers et uniformes. Comprend les calculs d'amortissement.
Conversion d'intérêts	Effectue la conversion entre taux d'intérêt nominal et taux d'intérêt effectif.
Calcul de date	Calcule la différence entre deux dates.
Flux financiers	Calcule le retour sur investissement et la valeur des flux de trésorerie.
Amortissement	Calcule la diminution de la valeur de l'actif dans le temps.
Seuil de rentabilité	Calcule le seuil de rentabilité entre le nombre d'unités vendues, les coûts fixes, les coûts de fabrication, le prix de vente et un bénéfice souhaité.
Pourcentage de variation	Calcule un nouveau prix, coût, ou valeur basé sur la marge, la majoration, le pourcentage total ou le pourcentage de variation.
Obligations	Calcule le rendement des obligations ou le prix de celles-ci.
Modèle Black-Scholes	Utilise le modèle mathématique Black-Scholes qui sert à évaluer des options d'achat et de vente européennes.

## Valeur temporelle de l'argent (TVM)

La méthode TVM vous permet de résoudre les problèmes TVM et d'amortissement. Vous pouvez effectuer des calculs d'intérêts composés et créer des tableaux d'amortissement.

L'intérêt composé est un intérêt cumulatif, à savoir, un intérêt sur l'intérêt déjà gagné. Les intérêts perçus sur un capital donné sont ajoutés au capital à des périodes déterminées. Le montant combiné rapporte ensuite un intérêt à un certain taux. Les calculs financiers impliquant un intérêt composé peuvent être utilisés pour des comptes d'épargne, des hypothèques, des fonds de pension, des locations ou des rentes.

Les calculs de valeur temporelle de l'argent (TVM) partent du principe qu'un dollar d'aujourd'hui vaudra plus qu'un dollar à une date future. A ce jour, un dollar peut être investi à un certain taux d'intérêt et générer un rendement que ce même dollar ne pourra pas produire à une date ultérieure. Ce principe de TVM sous-tend la notion de taux d'intérêt, d'intérêt composé et de taux de rendement.

### Utilisation du mode TVM

Imaginons que vous financiez l'achat d'une voiture avec un prêt sur 5 ans à un taux d'intérêt annuel de 5,5 %, calculé mensuellement. Le prix d'achat de la voiture est de 19 500\$, et le montant de l'apport est de 3 000\$. Pour commencer, quel est le montant des mensualités ? Ensuite, quel est le montant de prêt maximal que vous pouvez demander si votre mensualité maximale s'élève à 300\$ ? Nous partons du principe que les paiements démarrent à la fin de la première période.

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur  puis sélectionnez **Finance**.

L'application s'ouvre dans la vue Symbolique.

2. Sélectionnez **TVM**, puis appuyez sur la touche .

3. Dans le champ **N**, entrez 5  12 et appuyez sur .

Notez que le résultat du calcul (60) apparaît dans le champ. Il s'agit du nombre de mois sur une période de cinq ans.



Valeur temp. de l'argent (TVM)

N: 60.00	I%/Yr: 0.00
PV: 0.00	P/Yr: 12
Pmt: 0.00	C/Yr: 12
FV: 0.00	Fin: <input checked="" type="checkbox"/>

Taille groupe: 12

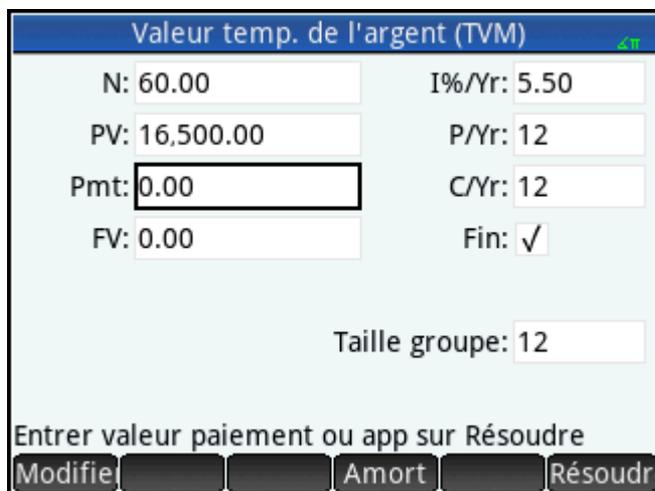
Entrer nb de paiements ou app sur Résoudre

Modifie   Amort  Résoudre

4. Dans le champ **I%/AN**, entrez 5, 5 (le taux d'intérêt) et appuyez sur .

5. Dans le champ **PV**, entrez 19 500  3 000 et appuyez sur . Il s'agit de la valeur actualisée du prêt, soit le prix d'achat moins l'apport.

6. Gardez la valeur par défaut pour **P/YR** et **C/YR** (12). Conservez **Fin** comme option de paiement. Laissez également la valeur capitalisée **FV** définie sur **0** (votre objectif étant d'obtenir une valeur capitalisée du prêt de 0).



Valeur temp. de l'argent (TVM)

N: 60.00	I%/Yr: 5.50
PV: 16,500.00	P/Yr: 12
Pmt: 0.00	C/Yr: 12
FV: 0.00	Fin: <input checked="" type="checkbox"/>

Taille groupe: 12

Entrer valeur paiement ou app sur Résoudre

Modifie   Amort  Résoudre

7. Placez le curseur sur le champ **Pmt**, puis appuyez sur **Résoudre**. La valeur Pmt calculée est -315,17. En d'autres termes, votre mensualité sera de 315,17\$.

La valeur Pmt est négative pour indiquer qu'il s'agit de votre argent.

Notez que la valeur Pmt est supérieure à 300, c'est-à-dire supérieure au montant que vous pouvez payer par mois. Vous devez donc effectuer de nouveaux calculs, cette fois en définissant la valeur Pmt sur -300 et en calculant une nouvelle valeur pour PV.

Valeur temp. de l'argent (TVM)	
N: 60.00	I%/Yr: 5.50
PV: 16,500.00	P/Yr: 12
Pmt: -315.17	C/Yr: 12
FV: 0.00	Fin: <input checked="" type="checkbox"/>
Taille groupe: 12	
Entrer valeur paiement ou app sur Résoudre	
Modifie	Résoudre

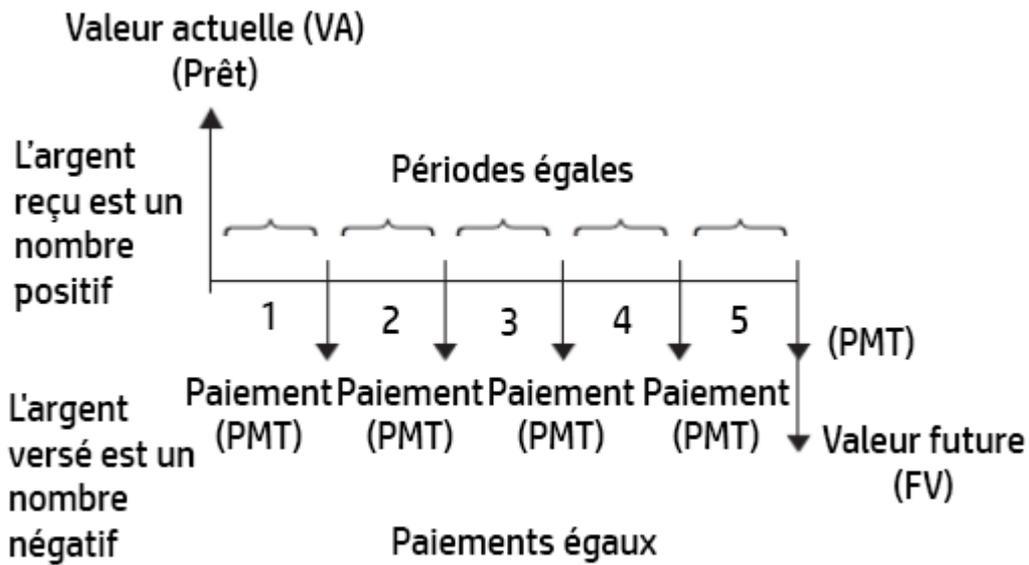
8. Dans le champ Pmt, entrez -300, placez le curseur sur le champ **PV**, puis appuyez sur **Résoudre**.

Valeur temp. de l'argent (TVM)	
N: 60.00	I%/Yr: 5.50
PV: 15,705.85	P/Yr: 12
Pmt: -300.00	C/Yr: 12
FV: 0.00	Fin: <input checked="" type="checkbox"/>
Taille groupe: 12	
Entrer valeur actuelle ou app sur Résoudre	
Modifie	Résoudre

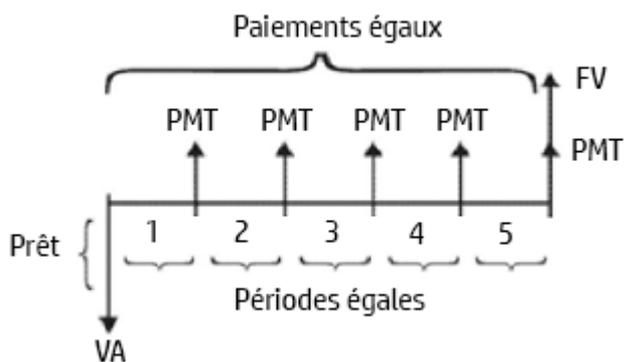
La valeur PV calculée est 15 705,85, correspondant au montant maximum que vous pouvez emprunter. Ainsi, avec vos 3 000\$ d'apport, vous pouvez vous offrir une voiture d'une valeur maximale de 18 705,85\$.

## Schémas de flux financiers

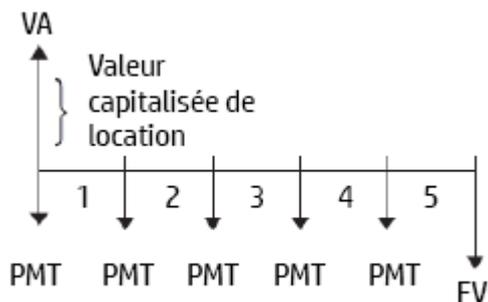
Les transactions TVM peuvent être représentées par des schémas de flux financiers. Un schéma de flux financiers est une ligne temporelle divisée en segments égaux représentant les périodes de calcul. Les flèches représentent les flux financiers. Ils peuvent être positifs (flèches vers le haut) ou négatifs (flèches vers le bas), selon le point de vue du prêteur ou de l'emprunteur. Le schéma de flux financiers suivant illustre un prêt du point de vue de l'emprunteur :



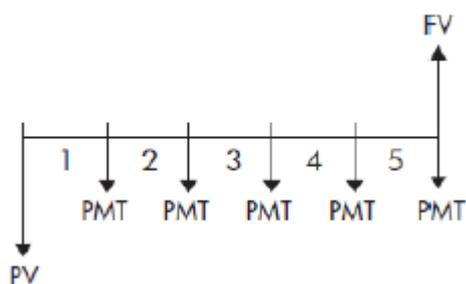
Le schéma de flux financiers suivant illustre un prêt du point de vue du prêteur :



Les graphiques de flux financiers indiquent également quand les paiements se produisent par rapport aux périodes de calcul. Le graphique suivant montre les paiements en début de période.



Le graphique suivant illustre les dépôts (Pmt) sur un compte à la fin de chaque période.



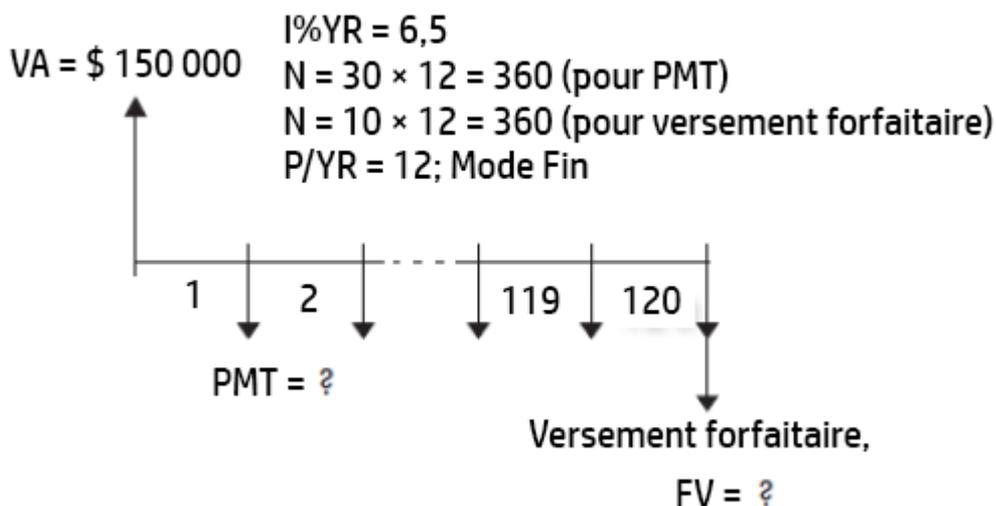
## Variables du TVM

Variable	Description
N	Nombre total de périodes de calcul ou de paiements.
1%/YR	Taux d'intérêt annuel nominal (ou taux d'investissement). Ce taux est divisé par le nombre de paiements par an (P/YR) pour calculer le taux d'intérêt nominal par période de calcul. Il s'agit du taux d'intérêt réellement utilisé dans les calculs TVM.
PV	Valeur actualisée du flux financier initial. Pour un prêteur ou un emprunteur, PV représente le montant du prêt ; pour un investisseur, PV est le montant de l'investissement initial. PV se produit toujours au début de la première période.
P/YR	Nombre de paiements effectués en un an.
PMT	Montant du paiement périodique. Les montants des paiements sont identiques pour chaque période ; le calcul TVM part du principe qu'aucun paiement n'est omis. Les paiements peuvent avoir lieu au début ou à la fin de chaque période de calcul. Vous pouvez gérer ce paramètre en cochant ou décochant l'option <b>Fin</b> .
C/YR	Nombre de périodes de calcul par an.
FV	Valeur capitalisée de la transaction : Montant du flux financier final ou valeur composée des ensembles de flux financiers précédents. Dans le cas d'un prêt, il s'agit du versement forfaitaire final (au-delà de tout paiement régulier dû). Dans le cas d'un investissement, il s'agit de sa valeur à la fin de la période d'investissement.
Fin	<p>Détermine si le paiement est réalisé au début ou à la fin de la période de paiement. Si sélectionné, ce champ indique que le paiement a lieu à la fin de la période.</p> <p>Si le paiement est établi en début de période, les intérêts pour la période sont courus une fois le paiement effectué. Pour la première période, il n'y a probablement pas encore d'intérêts prévus, donc le montant total du paiement va vers le capital.</p> <p>Si le paiement est établi à la fin d'une période, les intérêts sont courus avant que le paiement soit effectué. Le premier paiement dispose d'un intérêt déduit de celui-ci avant que le reste ne soit appliqué au capital du prêt.</p> <p>Si deux prêts ont le même montant et la même durée de prêt, le montant Pmt est plus petit pour le prêt avec des paiements effectués au début que le prêt avec des paiements effectués à la fin, car le capital est toujours réduit avant la comptabilisation des intérêts, entraînant moins d'intérêt au total.</p>
Taille groupe	Le nombre de paiements par groupe pour le tableau d'amortissement.

## Autre exemple : paiement libératoire

Imaginons que vous ayez pris une hypothèque immobilière sur 30 ans, d'une valeur de 150 000 \$, à un taux d'intérêt annuel de 6,5 %. Vous envisagez de vendre la maison dans 10 ans et de rembourser le prêt au moyen d'un versement forfaitaire. Trouvez la taille du versement forfaitaire ; c'est-à-dire la valeur de l'hypothèque après 10 ans de paiement.

Le graphique de flux financiers suivant illustre un exemple d'hypothèque avec versement forfaitaire :



1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur  et sélectionnez **Finance**.
2. Sélectionnez **TVM**, puis appuyez sur la touche .
3. Pour restaurer les valeurs par défaut de tous les champs, appuyez sur  .
4. Saisissez les variables TVM connues, comme illustré ci-après.

Valeur temp. de l'argent (TVM)	
N: 360.00	I%/Yr: 6.50
PV: 150,000.00	P/Yr: 12
Pmt: 0.00	C/Yr: 12
FV: 0.00	Fin: <input checked="" type="checkbox"/>
Taille groupe: 12	
Entrer valeur paiement ou app sur Résoudre	
Modifie	Résoudre

- Sélectionnez **Pmt**, puis appuyez sur **Résoudre**. Le champ PMT montre  $-984,10$ . En d'autres termes, les mensualités sont de  $948,10$  \$.
- Pour déterminer le versement forfaitaire ou la valeur capitalisée (FV) de l'hypothèque au bout de 10 ans, entrez  $120$  pour **N**, sélectionnez **FV** et appuyez sur **Résoudre**.

Le champ FV affiche  $-127,164.19$ , indiquant que la valeur capitalisée du prêt (montant encore dû) est de  $127\,164,19$  \$.

## Amortissements

Les calculs d'amortissements déterminent les montants consacrés au capital et aux intérêts lors d'un paiement ou d'une série de paiements. Ils utilisent également les variables TVM.

### Calculs d'amortissements

- Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps Info** et sélectionnez **Finance**.
- Sélectionnez **TVM**, puis appuyez sur la touche **Num**  **Setup**.
- Spécifiez le nombre de paiements par an (**P/YR**).
- Spécifiez si les paiements sont effectués au début ou à la fin des périodes.
- Entrez les valeurs correspondant aux champs **I%YR**, **PV**, **PMT** et **FV**.
- Entrez le nombre de paiements par période d'amortissement dans le champ **Taille groupe**. Par défaut, la taille du groupe est **12** afin de refléter l'amortissement annuel.
- Appuyez sur **Amort**. La calculatrice affiche un tableau d'amortissement. Pour chaque période d'amortissement, le tableau affiche les montants consacrés aux intérêts et au capital, ainsi que le solde restant du prêt.

### Exemple : amortissement d'un prêt hypothécaire immobilier

A l'aide des données issues du précédent exemple d'hypothèque immobilière avec versement forfaitaire (voir la section [Autre exemple : paiement libératoire à la page 335](#)), calculez le montant consacré au capital, celui consacré aux intérêts, ainsi que le solde restant du prêt après les 10 premières années de paiements ( $12 \times 10 = 120$  paiements).

- Assurez-vous que vos données correspondent à celles de l'illustration suivante.

Valeur temp. de l'argent (TVM)

N: 360.00 I%/Yr: 6.50

PV: 150,000.00 P/Yr: 12

Pmt: -948.10 C/Yr: 12

FV: 0.00 Fin:

Taille groupe: 12

Entrer valeur paiement ou app sur Résoudre

Modifie   Amort  Résoudre

2. Appuyez sur **Amort**.

Amortissement

	Principal	Intérêt	Balance
1	-1,676.57	-9,700.63	148,323.43
2	-1,788.85	-9,588.35	146,534.58
3	-1,908.65	-9,468.55	144,625.93
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,639.31	-8,737.89	132,985.23
9	-2,816.08	-8,561.12	130,169.15
10	-3,004.68	-8,372.52	127,164.47

-1,676.57

Plus  Aller   TVM

3. Dans le tableau, accédez au groupe de paiement 10. Notez qu'au bout de 10 ans, 22 835,53 \$ ont été payés au titre du capital, ainsi que 90 936,47 \$ pour les intérêts, ce qui laisse un versement forfaitaire dû s'élevant à 127 164,47 \$.

Amortissement

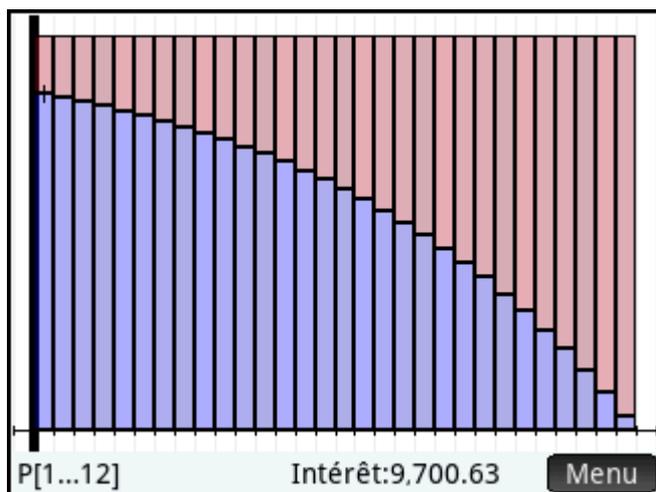
	Principal	Intérêt	Balance
1	-1,676.57	-9,700.63	148,323.43
2	-1,788.85	-9,588.35	146,534.58
3	-1,908.65	-9,468.55	144,625.93
4	-2,036.48	-9,340.72	142,589.45
5	-2,172.86	-9,204.34	140,416.59
6	-2,318.39	-9,058.81	138,098.20
7	-2,473.66	-8,903.54	135,624.54
8	-2,639.31	-8,737.89	132,985.23
9	-2,816.08	-8,561.12	130,169.15
10	-3,004.68	-8,372.52	127,164.47

-3,004.68

Plus  Aller   TVM

## Graphique d'amortissement

- ▲ Appuyez sur  pour afficher le plan d'amortissement sous sa forme graphique.



Le solde dû à la fin de chaque groupe de paiement est indiqué par la hauteur d'une barre. Le montant de la réduction sur le capital ainsi que les intérêts payés au cours d'un groupe de paiement sont indiqués en bas de l'écran. L'exemple précédent représente le premier groupe de paiement sélectionné. Cela représente le premier groupe de 12 paiements (ou l'état du prêt à la fin de la première année.) A la fin de l'année, le capital aura été réduit de 1 676,57 \$ et 9 700,63 \$ auront été consacrés aux intérêts.

Appuyez sur  ou  pour afficher le montant de la réduction sur le capital ainsi que les intérêts payés lors d'autres groupes de paiement.

## Variables d'amortissement

Variable	Description
Groupe de paiement	Le numéro du groupe de paiement. En fonction de la valeur de la taille du groupe, les paiements multiples sont regroupés pour le tableau d'amortissement et la vue Graphique. Lorsque le suivi est activé dans la vue Graphique, la plage des numéros de paiement dans le groupe s'affiche pour le groupe de paiement actuel.
Capital	La somme de la partie capital pour tous les paiements dans le groupe.
Intérêt	La somme de la partie intérêts pour tous les paiements dans le groupe.
Balance	Le solde net une fois que tous les paiements dans le groupe sont appliqués.

## Conversion d'intérêts

Conversion d'intérêt vous permet de convertir entre le taux d'intérêt nominal (un taux qui est composé après une période donnée qui doit être spécifiée) et le taux d'intérêt effectif (le montant des intérêts effectivement calculé sur un an).

## Utilisation de la conversion d'intérêts

Pour rechercher le taux effectif d'un taux nominal de 36,5 % calculé quotidiennement :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps** et sélectionnez **Finance**.
2. Sélectionnez **Conversion d'intérêts**, puis appuyez sur la touche **Num**.
3. Dans la case **Nom I%**, entrez 36,5 et appuyez sur **Enter**.
4. Laissez **P/An** à 12 (la valeur par défaut).
5. Placez le curseur sur **Eff I%** puis appuyez sur **Résoudre**. Le Eff I% est calculé à 43,27. En d'autres termes, le taux d'intérêt effectif est de 43,27 %.

La conversion d'intérêts peut également être utilisée pour calculer le Nom I% en fonction d'un Eff I%. Entrez le **Eff I%** souhaité, déplacez le curseur sur **Nom I%**, puis appuyez sur **Résoudre**. Le Nom I% calculé s'affiche.

Les paiements par an peuvent être calculés de la même manière lorsque les deux valeurs % sont définies. Notez que cette valeur n'est pas toujours un nombre positif.

## Variables de conversion d'intérêt

Variable	Description
Nom I%	Taux d'intérêt nominal ; c'est-à-dire, le taux d'intérêt annuel déclaré.
Eff I%	Taux d'intérêt annuel effectif prenant le calcul en compte.
P/An	nombre de périodes calculées par an ; c'est-à-dire, le nombre de périodes par an où le taux d'intérêt nominal est composé.

## Calcul de date

Le calcul de date vous permet de calculer la différence entre deux dates ou de calculer une date en nombre de jours par rapport à une autre date.

Pour calculer une date :

- ▲ Entrez les valeurs dans les deux champs (sans inclure la case à cocher Cal. 360), déplacez le curseur vers un champ inconnu, puis appuyez sur **Résoudr**.

## Utilisation du calcul de date

Trouvez la durée réelle de la guerre des cent jours, la période entre le retour d'exil de Napoléon sur l'île d'Elbe à Paris le 20 mars 1815 et le second rétablissement du roi Louis XVIII le 8 juillet 1815.

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps Info** et sélectionnez **Finance**.
2. Sélectionnez **Calcul de date**, puis appuyez sur la touche **Num** **↳ Setup**.
3. Entrez **Date 1** au format AAAA.MMJJ (1815.0320), puis appuyez sur la touche **Enter**.
4. Entrez **Date 2** au format AAAA.MMJJ (1815.0708), puis appuyez sur la touche **Enter**.
5. Assurez-vous que Cal. 360 n'est pas sélectionné.
6. Placez le curseur sur **Différence**, puis appuyez sur **Résoudr**. L'écart est de 110 jours.

Finance Vue numérique

Date 1: 1815 / 3 / 20

Date 2: 1815 / 7 / 8

Difference (Diff...): 110

Cal. 360:

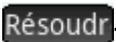
Entrer le nombre de jours entre les 2 dates

Modifie     Résoudr

Un calendrier est disponible pour modifier les dates plutôt que de les entrer au format AAAA.MMJJ sur la ligne de saisie. Appuyez deux fois sur un champ de date et le calendrier s'affiche. Utilisez les touches de direction pour naviguer vers le bon mois, puis appuyez sur la date pour la saisir.

Le calcul de date peut également être utilisé pour calculer la date un nombre de jours avant ou après une date donnée.

Trouver la date 100 jours avant le 9 mars 2024 :

1. Entrez **Date 2** au format AAAA.MMJJ (2024.0309), puis appuyez sur la touche  .
2. Dans le champ **Différence**, entrez 100, puis appuyez sur  .
3. Assurez-vous que Cal. 360 n'est pas sélectionné.
4. Placez le curseur sur **Date 1**, puis appuyez sur  . La date est 2023/11/30 ou 30 novembre 2023.

## Date, variables de calcul

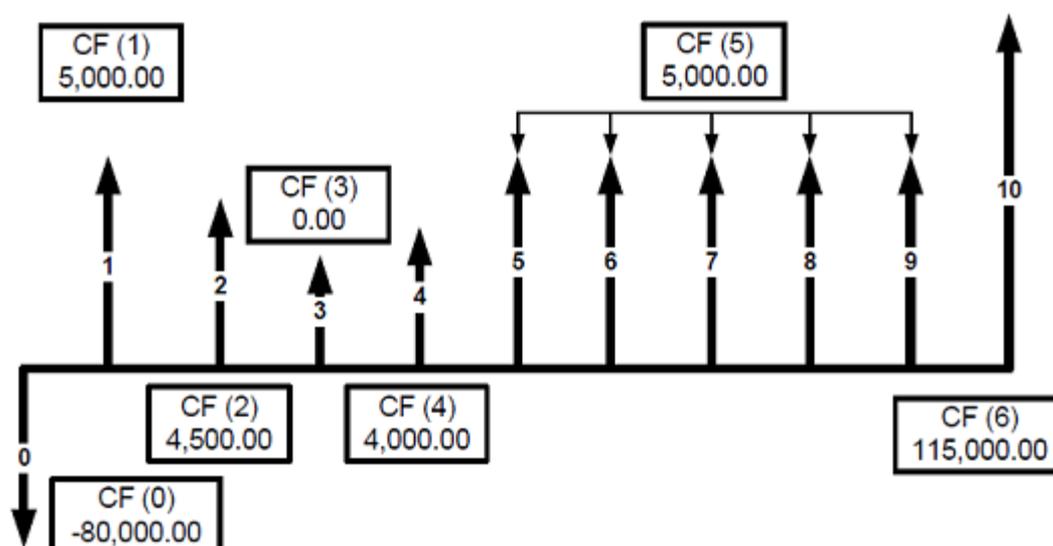
Variable	Description
Date 1	La première date au format AAAA.MMJJ. Ce doit être une date du calendrier grégorien et elle ne doit pas dépasser 9999.1231.
Date 2	La deuxième date au format AAAA.MMJJ. Ce doit être une date du calendrier grégorien et elle ne doit pas dépasser 9999.1231.

Variable	Description
Différence	La différence entre les deux dates en nombre de jours (limitée à ± 1 000 000 jours, soit environ 2700 ans).
Cal. 360	Spécifie si un calendrier de 30 jours par mois et 360 jours par an est utilisé pour les calculs. Le calendrier 360 jours est utile pour mesurer des durées sur les marchés financiers.

## Flux financiers

La méthode de flux financiers est utilisée pour résoudre les problèmes de flux financiers ayant lieu à intervalles réguliers. Les problèmes avec des flux financiers périodiques, égaux ou réguliers sont traités plus facilement en utilisant la méthode TVM.

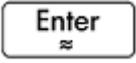
Comme dans le cas des problèmes TVM, elle aide à esquisser un schéma de flux financiers comme première étape de la résolution des problèmes de flux financiers (voir la figure ci-dessous). Pour plus d'exemples de schéma de flux financiers, reportez-vous à [Échantillon de flux de trésorerie à la page 349](#).



## Utilisation des flux financiers

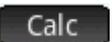
Pour analyser les flux financiers de la figure précédente, en utilisant un taux d'intérêt d'investissement de 5,00%, un taux d'investissement prudent de 2,5% et 12 flux financiers par an :

- Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps Info** et sélectionnez **Finance**.
- Sélectionnez **Flux financiers**, puis appuyez sur la touche **Num Setup**.
- Entrez les valeurs pour **Invest I%**, **Prudent I%**, et **#CF/An**.
- Entrez la valeur de chaque **Flux financier**, puis appuyez sur la touche **Enter**. Le nombre de flux financiers (Nb CF) par défaut est de 1.

5. Si un flux financier se produit plusieurs fois, déplacez le curseur vers la colonne **Nb CF**, modifiez la valeur par défaut (1) à la valeur appropriée, puis appuyez sur la touche . Déplacez le curseur vers la colonne **Flux financiers** pour continuer la saisie des valeurs de flux financiers.

Une fois toutes les entrées terminées, l'écran doit être semblable à la figure suivante :

Flux financiers		
	Invest. I%	5.00
	Prudent I%	2.50
	N° flux financiers/an	12.00
N° CF	Nb CF	Flux financiers
0	1	-80,000.00
1	1	5,000.00
2	1	4,500.00
3	1	0.00
4	1	4,000.00
5	5	5,000.00
6	1	115,000.00
		115,000.00
    		

6. Appuyez sur  pour afficher l'analyse des flux financiers.

Flux financiers	
Taux de rendement inter	94.76
IRR modifié	81.44
MRR financier	81.44
Total	73,500.00
Valeur actuelle nette	67,975.60
Valeur finale nette	70,861.62
Série uniforme nette	6,954.31
Récupération escomptée	9.38
Récupération	9.36
94.76	
 	

Selon l'analyse, le taux de rendement interne (TRI) est de 94,76, le MIRR et le FMRR sont tous deux de 81,44, et le montant total de l'investissement à la fin de la série de flux financiers, capital inclus, est de 73 500.

## Variables de flux financiers

Variable	Description
Invest. I%	Taux d'intérêt d'investissement ou d'actualisation. Il s'agit du taux des flux de trésorerie qui n'ont pas besoin d'être liquides et très disponibles, ainsi ce taux reflète un rendement proportionné plus important et une augmentation des risques.
Prudent I%	Taux d'intérêt d'investissement prudent Ce taux suppose que les fonds requis pour couvrir les flux de trésorerie négatifs sont placés dans des investissements très liquides et faciles à

Variable	Description
	retirer selon sa volonté, les rendant disponibles et en « sécurité » avec un risque minimum et ainsi un rendement plus faible.
#CF/An	Le nombre de flux financiers par an.
CF#	Un numéro qui représente la position du flux financier dans la liste, où 0 est l'investissement initial. Ce numéro est créé automatiquement quand vous entrez des données.
Nb. CF	Le nombre d'occurrences consécutives du flux de trésorerie.
Flux financiers	Le montant du flux financier.
Taux de rendement interne	Également appelé TRI Le taux d'actualisation qui renvoie une Valeur Actuelle Nette (VAN) de 0 pour le flux de trésorerie saisi, en escomptant tous les flux de trésorerie avec Invest I%.
TRI modifié	Taux de rentabilité interne modifié (MIRR). Un calcul TRI amélioré escomptant les flux de trésorerie négatifs avec Prudent I% et les flux de trésorerie positifs avec Invest I%.
MRR financier	Taux de rendement de gestion financière (FMRR). Un calcul TRI plus compliqué que MIRR, où les flux de trésorerie négatifs sont éliminés par des flux de trésorerie positifs antérieurs avant escompte avec Prudent I%. Ensuite, les flux de trésorerie positifs ultérieurs sont escomptés avec Prudent I%.
Total	La somme de tous les flux financiers, équivalent à la VAN si Invest I% est de 0.
Valeur Actuelle Nette	Également appelée VAN. La valeur des flux financiers au moment du flux financier initial, en escomptant les flux financiers futurs avec Invest I%.
Valeur Finale Nette	Également appelée VFN. La valeur des flux financiers au moment du dernier flux financier, en escomptant des flux financiers antérieurs avec Invest I%.
Série Uniforme Nette	Également appelée SUN. Le paiement par période d'un flux financier périodique régulier d'une valeur actualisée équivalente à la liste de flux financiers.
Récupération escomptée	Le nombre de périodes requis pour que l'investissement retourne une valeur si les flux financiers sont escomptés avec Invest I%.
Récupération	Le nombre de périodes requis pour que l'investissement retourne une valeur.

## Autre exemple : MIRR et FMRR

Le taux de rentabilité interne modifié (MIRR) et le taux de rendement de gestion financière (FMRR) sont utilisés principalement quand il y a plus d'un changement de signe dans une série de flux de trésorerie pour évaluer la rentabilité globale d'un investissement.

En utilisant les données de flux de trésorerie dans le tableau suivant, trouvez les valeurs MIRR et FMRR pour l'investissement. Utilisez 8 % pour le taux d'intérêt d'investissement, 5 % pour le taux prudent et définissez les flux de trésorerie par année sur 1.

CF#	Valeur des flux de trésorerie	Occurrences
0	-1 250 000	1
1	-300 000,00	1
2	200 000,00	1
3	450 000,00	1
4	-200 000,00	1
5	700 000,00	1

CF#	Valeur des flux de trésorerie	Occurrences
6	300 000,00	1
7	500 000,00	1

1. Dans le champ **Invest I%**, entrez 8.
2. Dans le champ **Prudent I%**, entrez 5.
3. Dans le champ **#CF/An**, entrez 1.
4. Entrez la valeur de chaque flux financier, puis appuyez sur . Le nombre de flux financiers (Nb CF) par défaut est de 1.

Une fois toutes les entrées terminées, les éléments suivants sont affichés :

Finance Vue numérique		
	Invest. I%	8.00
	Prudent I%	5.00
	N° flux financiers/an	1.00
N° CF	Nb CF	Flux financiers
2	1	200,000.00
3	1	450,000.00
4	1	-200,000.00
5	1	700,000.00
6	1	300,000.00
7	1	500,000.00
8		

Modifie Plus Aller Aller↓ Calc

5. Appuyez sur  pour afficher l'analyse des flux financiers. Contrairement à l'exemple précédent, MIRR et FMRR possèdent des résultats différents.

Flux financiers	
Taux de rendement inter	4.96
IRR modifié	5.94
MRR financier	5.86
Total	400,000.00
Valeur actuelle nette	-188,887.15
Valeur finale nette	-323,719.39
Série uniforme nette	-36,280.01
Récupération escomptée	Erreur : pas de récupérat
Récupération	6.20
4.96	

Plus OK

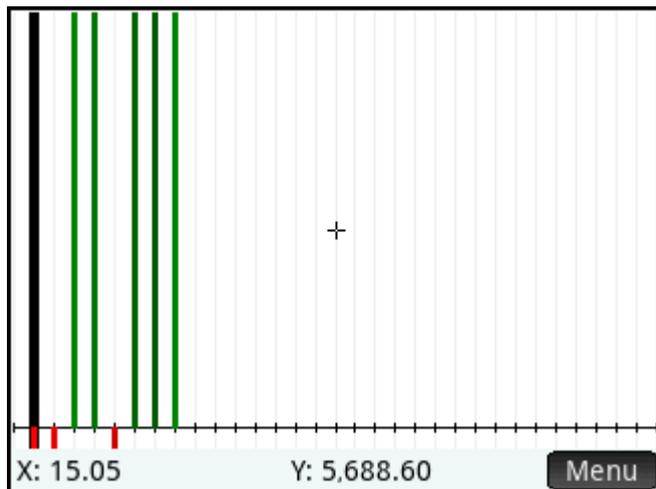
MIRR est de 5,94 % et FMRR de 5,86 %. Il n'y a aucune récupération escomptée car vous n'atteignez jamais le seuil de rentabilité avec cet investissement.

## Exploration des flux de trésorerie en vue Graphique

Dans l'exemple précédent, Récupération escomptée affiche l'erreur : Aucune récupération. C'est parce que la VFN de l'investissement est négative. Pour afficher cela visuellement, vous pouvez analyser les flux financiers en vue Graphique.

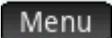
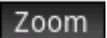
1. Appuyez sur .

Cette opération ouvre la vue Graphique avec les paramètres par défaut.



2. Pour mettre à l'échelle la vue pour une meilleure lisibilité, appuyez sur la touche , puis sélectionnez **Échelle automatique** dans le menu.

—ou—

Appuyez sur , sur , puis appuyez sur **Échelle automatique**.

Échelle automatique règle automatiquement les paramètres X Rng et Y Rng dans le menu d'affichage Configuration du tracé afin que le tracé remplisse l'écran.

3. Appuyez sur   pour ouvrir la vue Configuration du tracé.

- La valeur pour Y Graduation est toujours 1, rendant les lignes de grilles horizontales trop proches l'une de l'autre pour s'afficher. Déplacez le curseur sur **Y Graduation** et entrez 250 000 pour correspondre à l'échelle de nos flux financiers.

Finance Config. du tracé

X Rng: -0.37 8.40

Y Rng: -1,885,000.00 935,000.00

X Tick: 1.00

Y Tick: 250,000.00

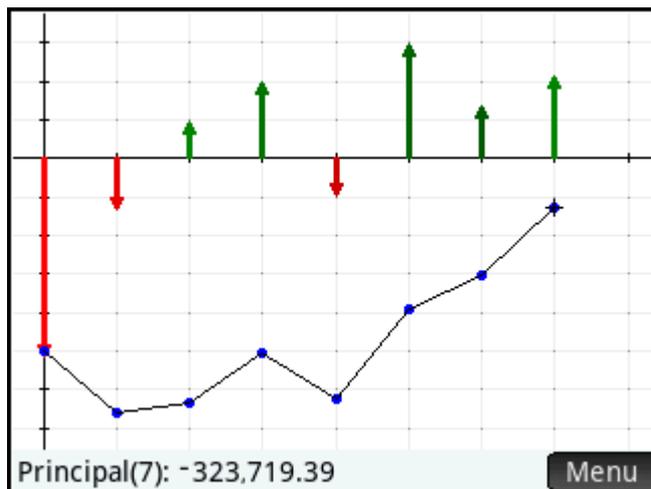
Entrer une valeur horizontale minimale

Modifie Page 1/3

- Appuyez sur **Plot** pour ouvrir la vue Graphique.
- Par défaut, le suivi est activé. Si ce n'est pas le cas, appuyez sur **Menu**, puis appuyez sur **Tracer**.

Lorsque le suivi est activé, un point blanc s'affiche sur le bouton de suivi : **Trace**. Le curseur de suivi (une forme « + » noire) est placé sur la barre représentant le premier flux financier et la valeur à ce point s'affiche sur la ligne du bas de l'écran.

- Appuyez sur **◀** pour vous déplacer vers le prochain flux financier et appuyez sur **▶** pour retourner au précédent. Appuyez sur **▼** pour basculer vers un graphique linéaire. Le texte sur la dernière ligne de l'écran passe à **Capital(#)**, où # indique le CF#. Ceci est la valeur finale de l'investissement après chaque flux de trésorerie, escomptée par Invest I%.
- Déplacez votre curseur sur **Capital(7)**.

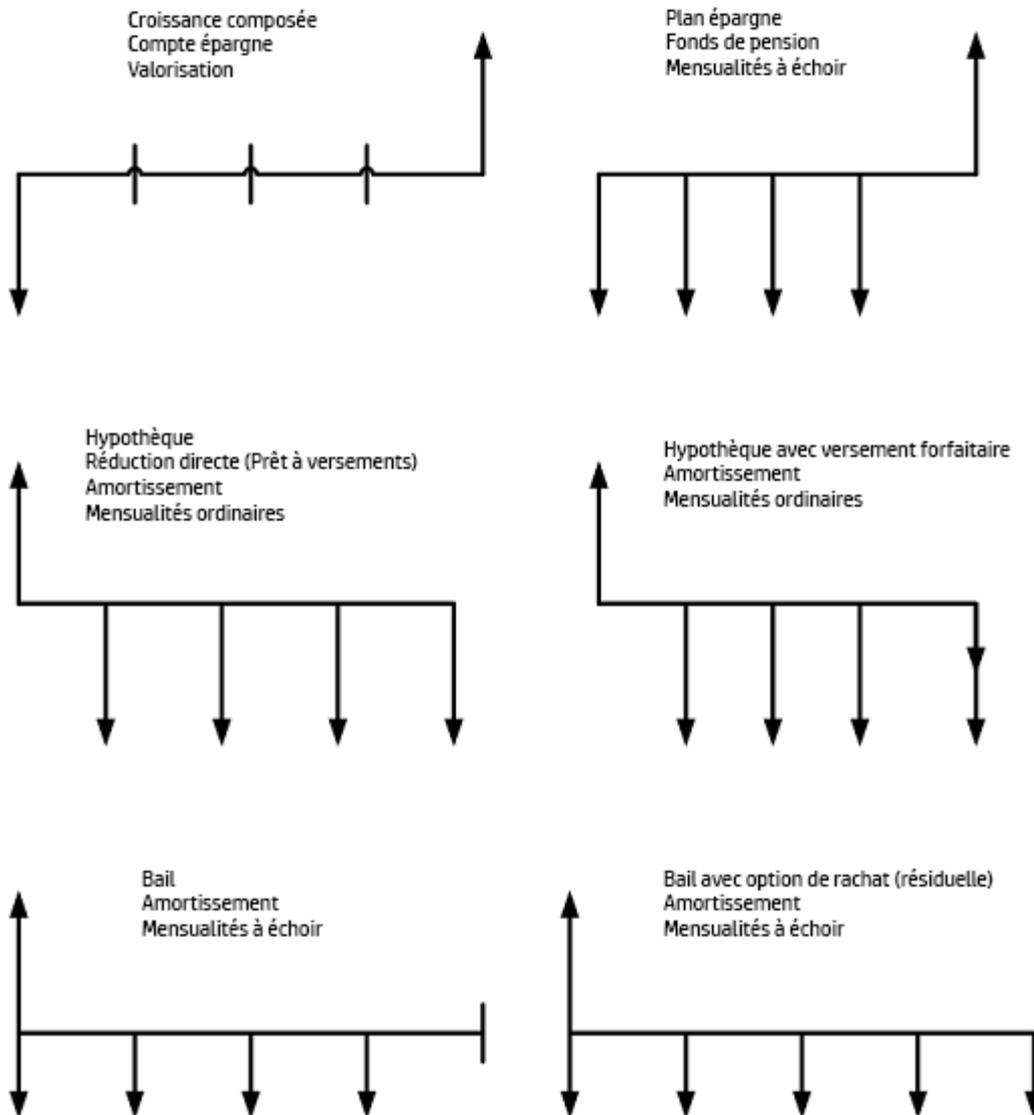


La valeur à Capital(7) est de -323 719,39, ce qui est identique à VFN. Si le graphique linéaire avait traversé l'axe X, le point de croisement serait la valeur de récupération escomptée. Vous pouvez voir ce résultat en définissant Invest I% sur 0 et en retournant sur le tracé.

## Vue graphique : options de menu

Bouton	Description
	Affiche le menu Zoom.
	Active ou désactive le suivi.
	Affiche le menu.

## Échantillon de flux de trésorerie



## Amortissement

En comptabilité, l'amortissement peut être défini comme la diminution constante et permanente de la qualité, de la quantité et de la valeur d'un bien avec le temps. Plusieurs facteurs en sont la cause : l'usure, l'obsolescence ou la mise au rebut. L'amortissement concerne essentiellement les biens physiques comme le matériel. Pour des raisons comptables, l'amortissement est aussi une méthode qui permet de déduire les coûts des actifs commerciaux liés aux immobilisations qui peuvent se déprécier, perdre de la valeur et devenir obsolètes et d'imputer ces coûts aux dépenses d'exploitation. Un actif peut être un équipement, un immeuble ou un véhicule qu'une société prévoit d'utiliser pendant plusieurs années. Le prix d'achat d'un actif à la date d'acquisition est appelé valeur comptable. Plusieurs méthodes d'amortissement classiques permettent d'établir les calculs suivants :

- L'amortissement linéaire se calcule comme suit :  $(\text{Base} - \text{Valeur de récupération}) \div \text{Durée de vie de l'actif}$ .
- L'amortissement dégressif se calcule comme suit :  $\text{Valeur nette comptable} \times \text{Taux (\%)} \div \text{Durée de vie de l'actif}$ .
- L'amortissement proportionnel à l'ordre numérique inversé des années se calcule comme suit :  $(\text{Base} - \text{Valeur de récupération}) \times (\text{Années résiduelles} \div \text{Somme des années de vie})$

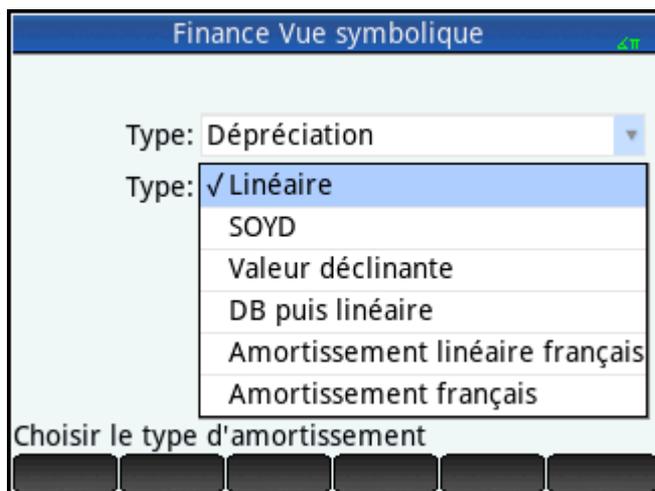
Prenons un exemple de calcul de l'amortissement proportionnel à l'ordre numérique inversé des années. Si la durée de vie d'un actif est estimée à 5 ans, la somme des années de vie correspond à  $5 + 4 + 3 + 2 + 1$ , soit 15. La formule raccourcie permettant de déterminer cette somme se présente comme suit :  $N \times (N + 1) \div 2$ . Dans cet exemple, la formule donne le résultat  $5 \times 6 \div 2$ , soit 15. La valeur des années résiduelles commence à 5 et diminue de 1 chaque année jusqu'à la valeur 1 correspondant à la dernière année.

## Utilisation de l'amortissement

Une machine-outil, achetée pour 10 000,00, doit être amortie sur cinq ans. Sa valeur de récupération est estimée à 500,00.

Pour obtenir l'amortissement et la valeur d'amortissement résiduelle pour chaque année de la durée de vie de la machine à l'aide de l'amortissement linéaire :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur  et sélectionnez **Finance**.
2. Pour la **Méthode**, sélectionnez **Amortissement**.
3. Pour le **Type**, sélectionnez **Linéaire**, puis appuyez sur la touche .



4. Dans le champ **Coût**, entrez 10000, puis appuyez sur .
5. Dans le champ **Valeur de récupération**, entrez 500, puis appuyez sur .
6. Dans le champ **Durée de vie**, entrez 5, puis appuyez sur .

7. Dans le champ **Première utilisation**, ne modifiez pas la valeur par défaut 1, puis appuyez sur **Calc**

**Linéaire**

Coût: 10,000.00

Valeur résiduelle: 500.00

Vie: 5.00

Mise en service: 1.00

Valeur

Modifie **Calc**

8. Le plan d'amortissement pour la durée de vie entière de l'actif s'affiche.

Dépréciation			
	Dépréciation	A amortir	Valeur
1	1,900.00	7,600.00	8,100.00
2	1,900.00	5,700.00	6,200.00
3	1,900.00	3,800.00	4,300.00
4	1,900.00	1,900.00	2,400.00
5	1,900.00	0.00	500.00
1,900.00			

**Plus Aller OK**

L'amortissement chaque année est le même étant donné que le type linéaire a été utilisé. La valeur comptable baisse de façon constante de sorte que le 8 100 à la fin de l'année 1 devient seulement une valeur comptable de 500 après 5 ans, correspondant à la valeur de récupération. La valeur d'amortissement à la fin de l'année 5 est de 0, comme l'actif est entièrement amorti à ce moment-là.

## Amortissement, variables

Variable	Description
Coût	Le coût de départ de l'actif à amortir.
Valeur de récupération	La valeur de récupération de l'actif à la fin de sa vie utile.
Durée de vie	La durée de vie utile attendue de l'actif en années.
Mise en service	Le mois (ou la date, pour les types d'amortissement français) où l'actif est initialement mis en service.

Variable	Description
	<b>REMARQUE :</b> Le mois peut être entré avec un nombre décimal pour indiquer une première utilisation après le premier du mois. Par exemple, si l'actif a été mis en service mi-mars, entrez 3,5.
Facteur	Le facteur d'amortissement dégressif en tant que pourcentage. Utilisé pour les amortissements dégressifs et DB avec point de passage à la méthode SL uniquement.
Amortissement	Montant de l'amortissement pour l'année.
Valeur à amortir	La valeur d'amortissement restante à la fin de l'année.
Valeur comptable	La valeur comptable restante à la fin de l'année.

## Types d'amortissement

Type	Description
Linéaire	Calcule l'amortissement en supposant qu'un actif perd un certain pourcentage de sa valeur annuellement pour un montant réparti de manière égale pendant sa vie utile.
SOYD	Une méthode d'amortissement accélérée où l'amortissement dans l'année y est $(\text{Durée de vie} - y + 1) / \text{SOY}$ de l'actif, où SOY représente la somme des années de l'actif. Dans le cas d'un actif avec une durée de vie de 5 ans, $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$ .
Amortissement dégressif	Une méthode d'amortissement accéléré qui présume qu'un actif perdra la majorité de sa valeur durant les quelques premières années de sa durée d'utilisation.
DB avec point de passage à la méthode SL	L'amortissement dégressif avec point de passage à la méthode linéaire (DB avec SL) est une méthode d'amortissement accéléré qui suppose qu'un actif perdra la majorité de sa valeur au cours des premières années de sa vie utile puis reviendra à un amortissement cohérent au cours de la dernière partie de sa vie, calculé avec la méthode linéaire.
Amortissement linéaire français	Similaire à la méthode linéaire, en utilisant la date réelle du calendrier à laquelle l'actif a été mis en service.
Amortissement français	Une méthode d'amortissement accéléré avec point de passage à la méthode linéaire française.

## Autre exemple : amortissement dégressif

L'exemple suivant utilise les mêmes valeurs que l'exemple d'amortissement linéaire.

Une machine-outil, achetée pour 10 000,00, doit être amortie sur cinq ans. Sa valeur de récupération est estimée à 500,00.

Pour obtenir l'amortissement et la valeur d'amortissement résiduelle pour chaque année de la durée de vie de la machine à l'aide de l'amortissement dégressif :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur  et sélectionnez **Finance**.
2. Pour la **méthode**, sélectionnez **Amortissement**.
3. Pour le **Type**, sélectionnez **Amortissement dégressif**, puis appuyez sur la touche .
4. Dans la case **Coût**, entrez 10000 et appuyez sur .

5. Dans la case **Valeur de récupération**, entrez 500 et appuyez sur .
6. Dans la case **Durée de vie**, entrez 5 et appuyez sur .
7. Dans le champ **Première utilisation**, ne modifiez pas la valeur par défaut 1. Ne modifiez pas la valeur **Facteur** de celle par défaut 200 non plus. Ensuite, appuyez sur .

Valeur déclinante ↗

Coût:

Valeur résiduelle:

Vie:

Mise en service:

Facteur:

Entrer le facteur d'amortissement

8. Le plan d'amortissement pour la durée de vie entière de l'actif s'affiche. Remarquez les différences entre les calculs d'amortissement dégressif et linéaire. Au lieu du même amortissement chaque année, l'amortissement est plus élevé au départ et devient plus faible chaque année.

Dépréciation <span style="float: right;">↗</span>			
	Dépréciation	A amortir	Valeur
1	4,000.00	5,500.00	6,000.00
2	2,400.00	3,100.00	3,600.00
3	1,440.00	1,660.00	2,160.00
4	864.00	796.00	1,296.00
5	796.00	0.00	500.00
4,000.00			
 Plus  Aller   OK			

## Seuil de rentabilité

La fonction du seuil de rentabilité vous permet d'étudier les problèmes impliquant un profit, quand une quantité d'articles, avec un coût de fabrication et un prix fixes à développer et à commercialiser, est vendue à un prix donné.

Cet outil résout l'équation  $\text{Fixe} + \text{Quantité} * \text{Coût} = \text{Quantité} * \text{Ventes} + \text{Bénéfice}$ .

- ▲ Saisissez les informations connues dans l'un des quatre champs, déplacez le curseur sur la valeur que vous souhaitez calculer, et tapez **Résoudr**.

## Utilisation du seuil de rentabilité

Le prix de vente d'un article est de 300,00, le coût est de 250,00, et le coût fixe est de 150 000,00.

Pour trouver combien d'unités doivent être vendues pour réaliser un bénéfice de 10 000,00 :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps Info** et sélectionnez **Finance**.
2. Sélectionnez **Seuil de rentabilité**, puis appuyez sur la touche **Num Setup**.
3. Dans le champ **Fixe**, entrez 150000, puis appuyez sur **Enter**.
4. Dans le champ **Coût**, entrez 250, puis appuyez sur **Enter**.
5. Dans le champ **Prix**, entrez 300, puis appuyez sur **Enter**.
6. Dans le champ **Bénéfice**, entrez 10000, puis appuyez sur **Enter**.
7. Placez le curseur sur **Quantité**, puis appuyez sur **Résoudr**. La quantité calculée s'affiche.

## Seuil de rentabilité, variables

Variable	Description
Fixe	Coût fixe pour développer et commercialiser un produit.
Quantité	Quantité d'unités vendues.
Coût	Coût de fabrication ou de production par unité vendue.

Variable	Description
Prix	Prix par unité vendue.
Bénéfice	Bénéfice attendu.

## Pourcentage de variation

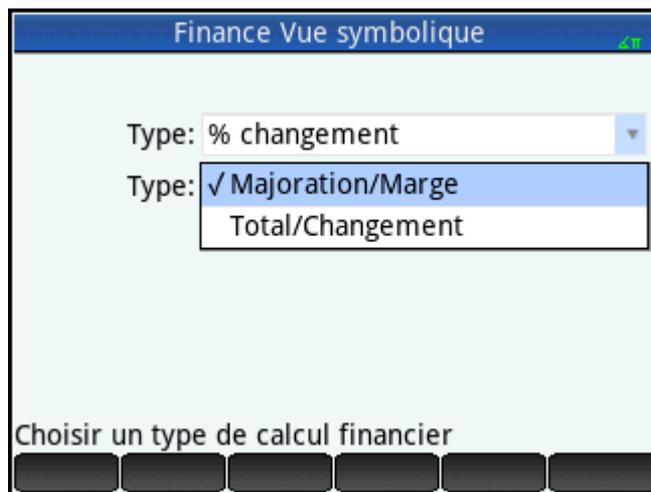
Le pourcentage de variation fournit deux types d'outils de calcul de pourcentage : Majoration / Marge ou Pourcentage total / Pourcentage de variation.

- ▲ Pour chaque type, entrez les valeurs dans deux des champs, déplacez le curseur vers un champ inconnu, puis appuyez sur **Résoudre**.

## Utilisation du pourcentage de variation

Pour établir le prix d'un article, si le coût est de 1 235,79 et que vous nécessitez au moins 30% de marge :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps Info** et sélectionnez **Finance**.
2. Pour la **méthode**, sélectionnez **Pourcentage de variation**.
3. Pour le **Type**, sélectionnez **Majoration / Marge**, puis appuyez sur **Num Setup**.



4. Dans le champ **Coût**, entrez 1235,79, puis appuyez sur **Enter**.
5. Dans le champ **Marge**, entrez 30,00, puis appuyez sur **Enter**.

6. Déplacez le curseur sur **Prix**, puis appuyez sur **Résoudre**. Les champs Prix et Majoration sont mis à jour avec les valeurs calculées, 1 765,41 et 42,86 respectivement.

The screenshot shows a calculator window with the following data:

- Coût: 1,235.79
- Prix: 1,765.41
- % coût: 42.86
- % prix: 30.00

Buttons at the bottom include 'Modifier' and 'Résoudre'.

## Pourcentage de variation, variables

Variable	Description
Coût	Coût total de l'achat ou de la fabrication de l'article.
Prix	Prix de vente de l'article.
Majoration	Un pourcentage du coût : $((\text{Prix} - \text{Coût}) / \text{Coût}) * 100$ .
Marge	Un pourcentage du prix : $((\text{Prix} - \text{Coût}) / \text{Prix}) * 100$ .
Ancien	L'ancienne valeur d'un calcul de pourcentage de variation ou le montant total d'un calcul partiel/total.
Nouveau	La nouvelle valeur d'un calcul de pourcentage de variation ou la partie du total pour un calcul partiel/total.
Total	Pourcentage total : $(\text{Nouveau} / \text{Ancien}) * 100$ .
Variation	Pourcentage de variation : $((\text{Nouveau} - \text{Ancien}) / \text{Ancien}) * 100$ .

## Types de pourcentage de variation

Type	Description
Majoration/Marge	Calcule la majoration en pourcentage du coût ou la marge en pourcentage du prix.
Total/Variation	Calcule la nouvelle valeur basée sur le pourcentage total de l'ancienne valeur ou basée sur le pourcentage de variation par rapport à l'ancienne valeur.

## Autre exemple : Calcul partiel/total

Pour trouver le montant total si 37,2 % du total est 327,82 :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps** et sélectionnez **Finance**.
2. Pour la **méthode**, sélectionnez **Pourcentage de variation**.
3. Pour le **Type**, sélectionnez **Total / Variation**, puis appuyez sur la touche **Num**.

Finance Vue symbolique

Type: % changement

Type: ✓ Majoration/Marge  
Total/Changement

Choisir un type de calcul financier

4. Dans le champ **Nouveau**, entrez 327,82, puis appuyez sur **Enter**.
5. Dans le champ **Total**, entrez 37,2, puis appuyez sur **Enter**.
6. Déplacez le curseur sur **Ancien**, puis appuyez sur **Résoudre**. Les champs Ancien et Variation sont mis à jour avec les valeurs calculées, 811,24 et -62,80 respectivement.

% changement

Ancien: 881.24

Nouv.: 327.82

Total: 37.20

% changement: -62.80

Entrer l'ancienne valeur

Modifie Résoudre

## Obligations

Obligations vous permet de calculer le prix ou le rendement d'une obligation.

- ▲ Entrez toutes les informations connues dans les champs appropriés. Sélectionnez soit **Rendement** soit **Prix**, puis appuyez sur **Résoudre**.

## Utilisation des obligations

Pour l'exemple suivant, supposons que l'obligation est calculée sur un paiement de coupon semestriel sur une base actuelle/actuelle.

Pour trouver le prix que vous devrez le 28 avril 2010 pour un bon du Trésor américain à 6,75%, arrivant à échéance le 4 juin 2020, si vous souhaitez un rendement de 4,75% :

1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur **Apps Info** et sélectionnez **Finance**.
2. Sélectionnez **Obligations**, puis appuyez sur la touche **Num Setup**.
3. Dans le champ **Définir. Date**, entrez la date au format AAAA.MMJJ (2010.0428) ou appuyez sur le champ pour ouvrir un calendrier pour sélectionner la date, puis appuyez sur la touche **Enter**.
4. Dans le champ **Mat. Date**, entrez 2020.0604, puis appuyez sur **Enter**.
5. Dans le champ **Coupon**, entrez 6,75, puis appuyez sur **Enter**.
6. Veillez à ne pas modifier le champ **Options d'achat** de la valeur par défaut 100.
7. Dans le champ **Rendement**, entrez 4,75, puis appuyez sur **Enter**.
8. Sélectionnez **Semi-annuel**.
9. Déplacez le curseur sur **Prix**, puis appuyez sur **Résoudre**.

Obligations	
Livraison:	2010 / 4 / 28
Maturité:	2020 / 6 / 4
Coupon %:	6.75
Base:	100.00
Rentabilité:	4.75
Prix:	115.89
Cal. 360:	<input type="checkbox"/>
Annuel:	<input checked="" type="checkbox"/>
Intérêts:	2.69
Durée modifiée:	7.35
Durée de Macaulay:	7.52
Entrer le prix ou cliquer sur Résoudre	
<b>Modifie</b>	<b>Résoudre</b>

Le prix est de 115,89, l'intérêt couru est de 2,69, la durée modifiée est de 7,35 et la durée de Macaulay est de 7,52.

## Obligation, variables

Variable	Description
Définir. Date	Date de règlement. Le jour où le transfert de flux ou d'actif est terminé et qui est généralement quelques jours après que la transaction. Utilise le format AAAA.MMJJ.
Mat. Date	Date d'échéance ou de rachat. Cette date coïncide toujours avec une date de coupon et est la date à laquelle l'obligation est rachetée. Utilise le format AAAA.MMJJ.
Coupon	Taux du coupon en tant que % annuel. Le taux du coupon est le taux d'intérêt annuel fixe payé par l'émetteur à un porteur d'obligations.
Rachat	Valeur de rachat. La valeur par défaut est le prix de rachat pour une valeur nominale de 100.00. La valeur de rachat d'une obligation à échéance est de 100 % de sa valeur nominale.
Rendement	Le pourcentage de rendement jusqu'à la date d'échéance ou de rachat pour un prix donné.
Prix	Prix pour une valeur nominale de 100 pour un rendement donné.
Cal. 360	Spécifie si un calendrier de 30 jours par mois ou de 360 jours par an est utilisé pour les calculs. Le calendrier de 360 jours est utile pour mesurer des durées sur les marchés financiers.
Semi-annuel	Prévoit une fréquence de paiement semestrielle et non annuelle.
Intérêt couru	Intérêt couru à partir du dernier coupon ou de la dernière date de paiement jusqu'à la date de règlement pour un rendement donné.
Durée modifiée	Une mesure de la sensibilité du prix des obligations pour les variations de rendement, dérivée de la durée de Macaulay.
Durée de Macaulay	Une mesure de la sensibilité du prix des obligations pour les variations de rendement.

## Modèle Black-Scholes

Black-Scholes est un modèle mathématique utile pour évaluer les options d'achat et de vente européennes. Les options donnent au détenteur le droit d'acheter ou de vendre des unités d'un actif sous-jacent pendant une période de temps à un prix spécifié. Une option d'achat est le droit d'acheter et une option de vente est le droit de vendre. Plus particulièrement, une option d'achat donne au détenteur de l'option la possibilité d'acheter un nombre spécifié d'actions à un prix spécifié avant une certaine date, quel que soit le prix réel de l'action à cette date. Une option de vente donne au détenteur de l'option la possibilité de vendre un nombre spécifié d'actions à un prix spécifié avant une certaine date, également quel que soit le prix réel de l'action à cette date.

Par exemple, en supposant qu'une option d'achat permette l'achat de 100 actions à 40,00 par action pendant six mois à compter de maintenant. En ce point des six mois, si l'action vaut 50,00, le détenteur de l'option peut l'acheter pour 40,00 et gagner 10,00 par action immédiatement. Si l'action vaut seulement 38,00 à ce point des six mois, l'option d'acheter à 40,00 ne serait pas être exercée, car ce serait perdre 2,00 par action.

Les calculs Black-Scholes supposent une option européenne. Celle-ci est différente d'une option américaine en ce qu'une option européenne peut être exercée uniquement à la fin de sa durée de vie ou à son échéance. Toutes choses égales par ailleurs, le prix d'une option américaine est généralement supérieur à celui d'une option européenne, étant donné que l'option américaine peut faire l'objet d'une transaction à tout moment jusqu'à son expiration.

Les entrées du modèle de tarification Black-Scholes incluent les éléments suivants :

- Prix actuel de l'action, appelé le prix au comptant
- Prix d'exercice ou de levée

- Temps jusqu'à l'échéance de l'option ou l'expiration
- Taux d'intérêt sans risque
- Écart-type des variations au jour le jour du prix de l'action
- Pourcentage de dividende de l'action

## Utilisation du mode Black-Scholes

Une option compte 6 mois d'exercice et un prix de levée de 45,00. En supposant que la volatilité de retour de l'action est de 20,54 % par mois et que le taux sans risque est de 0,5 % par mois.

Pour trouver les valeurs estimées d'une option d'achat et de vente si le prix de l'action est actuellement de 52,00 par action :

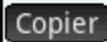
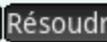
1. Pour ouvrir l'application Finance, appuyez sur  et sélectionnez **Finance**.
2. Sélectionnez **Black-Scholes**, puis appuyez sur la touche .
3. Dans le champ **Prix de l'action**, entrez 52,00, puis appuyez sur .
4. Dans le champ **Levée**, entrez 45,00, puis appuyez sur .
5. Dans le champ **Temps**, entrez 6, puis appuyez sur .

 **REMARQUE :** Toutes les entrées doivent utiliser le même période. Si la période de six mois est entrée sous la forme d'un 6, tous les autres entrées doivent être quantifiées en mois.

6. Dans le champ **Sans risque**, entrez 0,5, puis appuyez sur .
7. Dans le champ **Volatilité**, entrez 20,54, puis appuyez sur .
8. Dans le champ **Dividende**, entrez 0,00, appuyez sur , puis appuyez sur .

Modèle Black-Scholes	
Prix:	52.00
Exercice:	45.00
Heure:	6.00
% sûr:	0.50
Volatilité %:	20.54
Rentabilité %:	0.00
Call:	14.22
Put:	5.89

Call

L'option d'achat est évaluée à 14,22 par action et l'option de vente à 5,89 par action.

## Variables du Black-Scholes

Variable	Description
Prix de l'action	Prix courant sous-jacent de l'actif, aussi appelé le prix au comptant.
Prix de levée	Prix prédéterminé auquel l'option permet d'acheter ou de vendre l'actif sous-jacent à échéance, aussi appelé le prix d'exercice.
Temps	Temps qu'il reste jusqu'à échéance/expiration de l'option en années.
Sans risque	Taux d'intérêt courant sans risque (par exemple, le taux courant de l'obligation du Trésor américain).
Volatilité	Degrés de variation imprévisible du prix de l'action. Elle est généralement évaluée de manière approximative par l'écart-type de variation du prix de l'action.
Dividende	Estimation du rendement moyen en dividende de l'action en tant que pourcentage de son prix.
Prix de rachat	La juste valeur marchande estimée pour une option d'achat à son expiration. Une option d'achat est le droit d'acheter l'actif à un prix donné.
Prix de vente	La juste valeur marchande estimée pour une option de vente à son expiration. Une option de vente est le droit de vendre l'actif à un prix donné.

## Autre exemple : entrées annuelles

Une option compte 6 mois d'exercice et un prix de levée de 45,00. Le prix de l'action est actuellement de 52,00 par action. En supposant une volatilité de retour de l'action de 20,54 % par mois et un taux sans risque de 0,5 % par mois.

Leur conversion en valeurs annuelles génère un taux sans risque de 6 % par an ( $0,5 \times 12$ ), un temps à échéance de 0,5 (6 divisé par 12) et une volatilité de retour annuel de 71,15 % ( $20,54 \times$  la racine carrée de 12).

Pour trouver les valeurs estimées d'une option d'achat et de vente pour l'action :

1. Si la vue Numérique de la méthode Black-Scholes contient des valeurs non nulles, appuyez sur la touche

  pour les effacer.

2. Dans le champ **Prix de l'action**, entrez 52,00 et appuyez sur .

3. Dans le champ **Levée**, entrez 45,00 et appuyez sur .

4. Dans le champ **Temps**, entrez 0,5 et appuyez sur .

 **REMARQUE :** Cet exemple utilise des entrées annuelles.

5. Dans le champ **Sans risque**, entrez 6 et appuyez sur .

6. Dans le champ **Volatilité**, entrez 71,15 et appuyez sur .

7. Dans le champ **Dividende**, entrez 0,00, appuyez sur **Enter**, puis sur **Résoudre**.

Finance Vue numérique	
Prix:	52.00
Exercice:	45.00
Heure:	0.50
% sûr:	6.00
Volatilité %:	71.15
Rentabilité %:	0.00
Call:	14.22
Put:	5.89

Call

Copier [ ] [ ] [ ] [ ] Résoudre

## 21 Solveur triangle, application

L'application Solveur triangle permet de déterminer la longueur de l'un des côtés d'un triangle, ou la taille de l'un de ses angles, à partir des informations que vous avez fournies relativement aux autres longueurs, angles ou les deux.

Vous devez indiquer au moins trois des six valeurs possibles (longueurs des trois côtés et taille des trois angles) pour que le solveur puisse calculer les autres valeurs. Par ailleurs, au moins l'une de ces valeurs doit être une longueur. Par exemple, vous pouvez spécifier les longueurs de deux côtés et l'un des angles ; ou deux angles et une longueur ; ou les trois longueurs. Pour chaque cas de figure, l'application calcule les valeurs restantes.

La calculatrice HP Prime vous alerte si aucune solution ne peut être trouvée, ou si les données que vous avez fournies sont insuffisantes.

Si vous déterminez les longueurs et angles d'un triangle rectangle, vous pouvez utiliser un formulaire de saisie simplifié, accessible en appuyant sur .

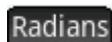
### Présentation de l'application Solveur triangle

L'exemple suivant calcule la longueur inconnue de l'un des côtés d'un triangle dont les deux côtés connus (présentant respectivement une longueur de 4 et de 6) forment un angle de 30 degrés.

#### Ouverture de l'application Solveur triangle

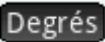
1. Appuyez sur , puis sélectionnez **Solveur triangle**.

L'application s'ouvre dans la vue Numérique.



2. S'il reste des données indésirables d'un calcul précédent, appuyez sur   pour les effacer.

#### Définition de la mesure d'angle

Assurez-vous que vous avez sélectionné le mode de mesure d'angle approprié. Par défaut, l'application démarre en mode degrés. Si les informations sur l'angle dont vous disposez sont en radians et que votre mode de mesure d'angle est en degrés, repassez en mode degrés avant d'exécuter le solveur. Appuyez sur  ou  en fonction du mode désiré. (Il s'agit d'un bouton de commutation.)

 **REMARQUE :** les longueurs des côtés sont libellées **a**, **b** et **c**, tandis que les angles sont libellés **A**, **B** et **C**. Il est important d'entrer les valeurs connues dans les champs appropriés. Dans notre exemple, nous connaissons la longueur de deux côtés ainsi que la mesure de l'angle qu'ils forment. Ainsi, si nous indiquons les longueurs des côtés **a** et **b**, nous devons saisir l'angle **C** (C étant l'angle formé par A et B). Si au lieu de cela, vous avez saisi les longueurs avec **b** et **c**, vous devez spécifier l'angle **A**. L'écran de la calculatrice vous aide à déterminer où entrer les valeurs connues.

## Indication des valeurs connues

- ▲ Accédez à un champ dont vous connaissez la valeur, entrez celle-ci, puis appuyez sur **OK** ou

. Répétez cette procédure pour chaque valeur connue.

a. Dans la case **a**, entrez 4 et appuyez sur  .

b. Dans la case **b**, entrez 6 et appuyez sur  .

c. Dans la case **C**, entrez 30 et appuyez sur  .

Solveur Triangle

Entrer 3 des 6 valeurs

a:  A:

b:  B:

c:  C:

Entrer la longueur du côté a

Modifier Degrés  $\triangle$  Résoudre

## Résolution des valeurs inconnues

- ▲ Appuyez sur **Résoudre**.

Solveur Triangle

Solution trouvée

a:  A:

b:  B:

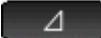
c:  C:

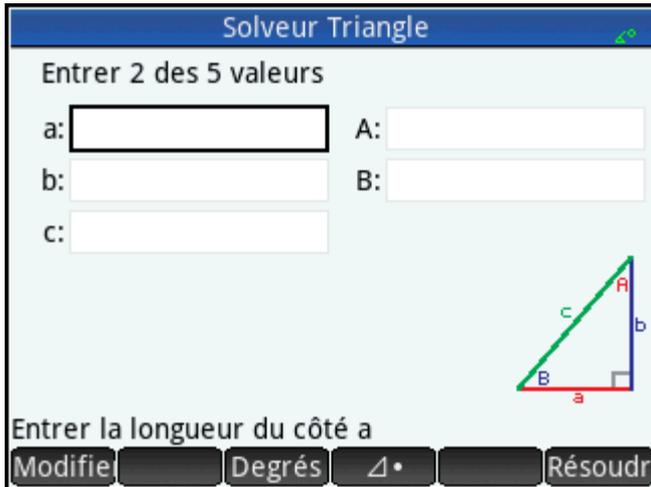
Entrer la longueur du côté a

Modifier Degrés  $\triangle$  Résoudre

L'application affiche les valeurs des variables inconnues. Comme l'indique l'illustration précédente, la longueur des côtés inconnus du présent exemple est de 3,2967... Les deux autres angles ont également été calculés.

## Choix du type de triangle

L'application Solveur triangle propose deux formulaires de saisie : un formulaire de saisie général et un autre formulaire, plus simple, spécialement conçu pour les triangles rectangle. Si le formulaire de saisie général s'affiche et que vous étudiez un triangle rectangle, appuyez sur  pour afficher le formulaire de saisie simplifié. Pour revenir au formulaire de saisie général, appuyez sur . Si le triangle que vous étudiez n'est pas un triangle rectangle, ou que vous n'êtes pas certain du type de triangle dont il s'agit, utilisez le formulaire de saisie général.



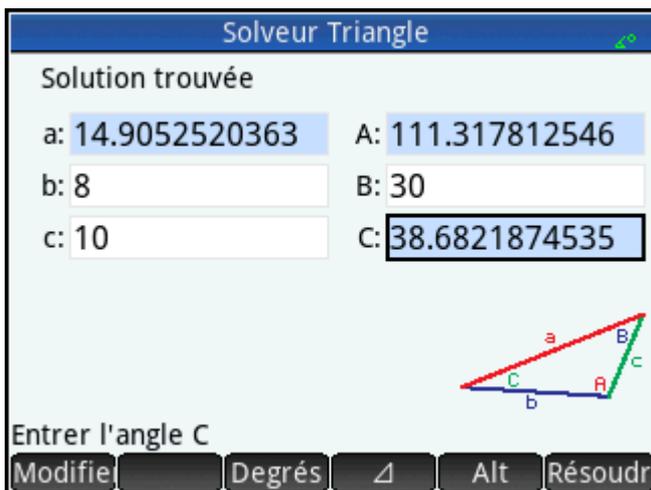
The screenshot shows the 'Solveur Triangle' application window. The title bar reads 'Solveur Triangle'. Below the title bar, the text 'Entrer 2 des 5 valeurs' is displayed. There are five input fields: 'a:', 'b:', 'c:', 'A:', and 'B:'. The 'a:' field is currently empty. To the right of the input fields is a diagram of a right-angled triangle with vertices labeled A, B, and C. The right angle is at the bottom right. The sides are labeled 'a' (horizontal base), 'b' (vertical height), and 'c' (hypotenuse). Below the diagram, the text 'Entrer la longueur du côté a' is visible. At the bottom of the window, there are several buttons: 'Modifier', 'Degrés', a triangle icon, a triangle with a dot icon, and 'Résoudre'.

## Cas particuliers

### Cas indéterminé

Lorsque vous entrez deux côtés et un angle aigu adjacent et qu'il existe deux solutions, une seule s'affiche initialement.

Dans ce cas, le bouton  s'affiche (comme dans l'illustration suivante). Appuyez sur  pour afficher la seconde solution, puis de nouveau sur  pour revenir à la première solution.

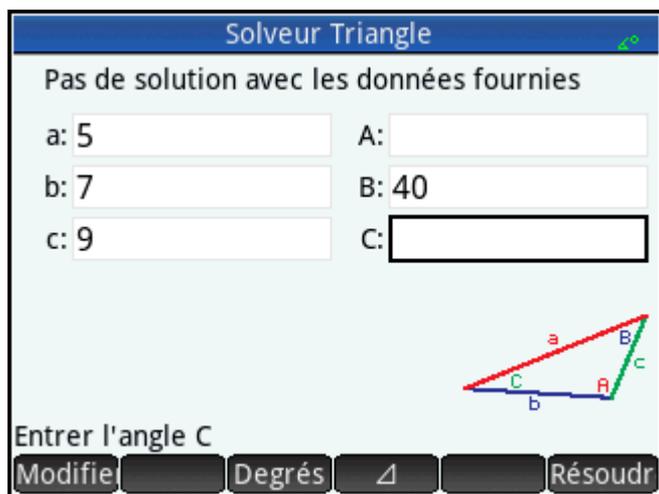


The screenshot shows the 'Solveur Triangle' application window. The title bar reads 'Solveur Triangle'. Below the title bar, the text 'Solution trouvée' is displayed. There are five input fields: 'a:', 'b:', 'c:', 'A:', and 'B:'. The values are: 'a: 14.9052520363', 'b: 8', 'c: 10', 'A: 111.317812546', and 'B: 30'. The 'A:' field is highlighted in blue. To the right of the input fields is a diagram of a triangle with vertices labeled A, B, and C. The sides are labeled 'a', 'b', and 'c'. Below the diagram, the text 'Entrer l'angle C' is visible. At the bottom of the window, there are several buttons: 'Modifier', 'Degrés', a triangle icon, an 'Alt' key icon, and 'Résoudre'.

## Pas de solution avec les données fournies

Si vous utilisez le formulaire de saisie général et que vous entrez plus de trois valeurs, celles-ci peuvent être incohérentes, ce qui signifie qu'elles ne peuvent en aucun cas former un triangle. Dans ce cas, le message **0 solution pour données fournies** s'affiche à l'écran.

Vous serez confronté à une situation similaire si vous utilisez le formulaire de saisie simplifié (pour un triangle rectangle) et que vous entrez plus de deux valeurs.

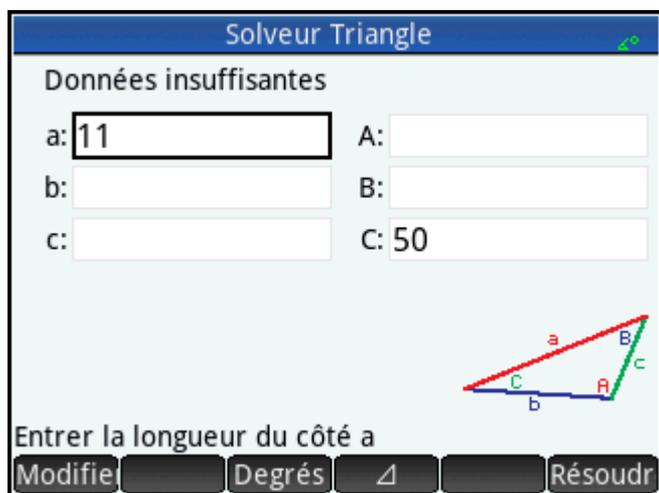


The screenshot shows the 'Solveur Triangle' application interface. The title bar reads 'Solveur Triangle'. The main message is 'Pas de solution avec les données fournies'. Below this, there are input fields for sides a, b, c and angles A, B, C. The values entered are: a: 5, b: 7, c: 9, A: (empty), B: 40, C: (empty). A diagram of a triangle is shown with sides labeled a, b, c and angles labeled A, B, C. At the bottom, there is a prompt 'Entrer l'angle C' and buttons for 'Modifier', 'Degrés', a triangle symbol, and 'Résoudre'.

## Données insuffisantes

Si vous utilisez le formulaire de saisie général, vous devez indiquer au moins trois valeurs, afin que l'application Solveur triangle puisse calculer les attributs restants du triangle. Si vous indiquez moins de trois valeurs, le message **Données insuffisantes** s'affiche à l'écran.

Si vous utilisez le formulaire de saisie simplifié (pour un triangle rectangle), vous devez indiquer au moins deux valeurs.



The screenshot shows the 'Solveur Triangle' application interface. The title bar reads 'Solveur Triangle'. The main message is 'Données insuffisantes'. Below this, there are input fields for sides a, b, c and angles A, B, C. The values entered are: a: 11, b: (empty), c: (empty), A: (empty), B: (empty), C: 50. A diagram of a triangle is shown with sides labeled a, b, c and angles labeled A, B, C. At the bottom, there is a prompt 'Entrer la longueur du côté a' and buttons for 'Modifier', 'Degrés', a triangle symbol, and 'Résoudre'.

## 22 Application Explorateur

L'application Explorateur sert à explorer les relations entre les paramètres d'une fonction et la forme du graphique de la fonction.

### Présentation de l'application Explorateur

L'application Explorateur utilise les vues Symbolique, Graphique et Numérique. Des informations numériques s'affichent dans la vue Graphique.

Il existe deux modes d'exploration en vue Graphique. Vous pouvez manipuler un graphique et constater les modifications correspondantes dans l'équation. Ou, vous pouvez modifier la valeur d'un paramètre dans une équation et constater les modifications correspondantes dans sa représentation graphique.

La vue Numérique affiche un tableau des valeurs pour la fonction actuelle en cours d'exploration.

### Ouverture de l'application Explorateur

▲ Appuyez sur , puis sélectionnez **Explorateur**.

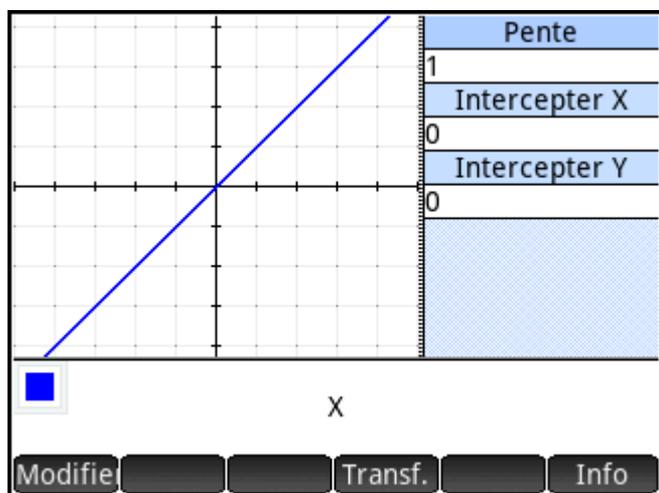
L'application s'ouvre dans la vue Symbolique.

Vous pouvez sélectionner la famille de fonction à explorer. Les options sont les suivantes :

- Linéaire
- Quadratique
- Cubique
- Exponentiel
- Logarithmique
- Trigonométrique

### Exploration des fonctions linéaires

Si vous avez sélectionné **Linéaire** dans la vue Symbolique, la vue Graphique affiche la définition de la fonction (X) de la droite  $F(X)=X$ , ainsi que son graphique. Plus particulièrement, l'expression apparaît en bas de l'écran, avec le graphique au-dessus et à gauche. La pente de la droite, ainsi que son interception X et Y apparaissent à droite.



Comme dans la vue Graphique de l'application Fonction, vous pouvez faire glisser pour faire défiler la fenêtre de visualisation et exécuter un pincement à deux doigts pour faire un zoom avant ou arrière.

Appuyez sur **Modifie** pour modifier les valeurs des paramètres dans l'équation. Vous pouvez également appuyer sur la couleur à partir des sélections de couleur pour modifier la couleur de la droite. Appuyez sur **OK** pour voir les modifications prendre effet sur le graphique, ainsi que la pente, les interceptions X et Y.

Appuyez sur **Transf.** pour manipuler directement le graphique avec vos doigts. L'icône d'une main s'affiche pour vous indiquer que vous êtes en mode transformation. Vous pouvez faire glisser pour convertir la droite verticalement ou horizontalement. Vous pouvez également effectuer un pincement à 2 doigts pour élargir la droite. Tandis que vous manipulez le graphique, l'équation est modifiée conformément aux changements apportés. La droite d'origine s'affiche à des fins de comparaison jusqu'à ce que vous appuyez sur **OK**. Ensuite, appuyez sur **Déf** pour mettre à jour les valeurs de pente, d'interception et mettre fin au mode transformation.

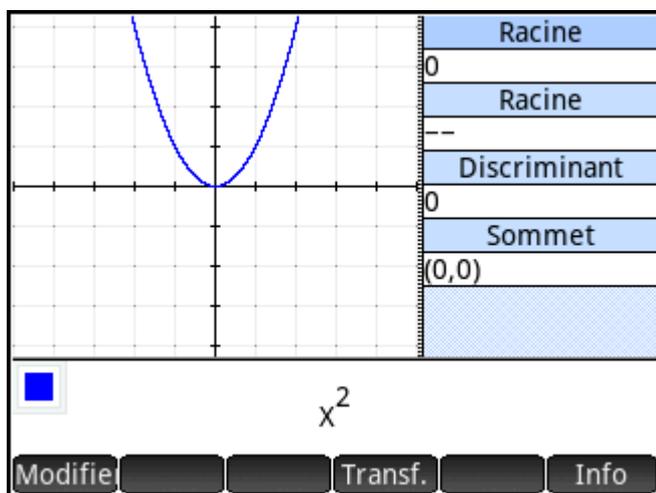
Lorsque vous explorez une fonction linéaire, le menu peut afficher **Simplifi** ou **Forme**. Le premier tronque les longues décimales et combine les constantes ; le second vous permet de modifier la forme de l'équation.

Enfin, en appuyant sur **Shift** **Esc** (Effacer) est réinitialisée la vue Graphique avec ses paramètres par défaut.

## Exploration des fonctions quadratiques

Si vous avez sélectionné **Quadratique** dans la vue Symbolique, la moitié gauche de la vue Graphique affiche le graphique de la fonction quadratique  $F(X)=X^2$ . La partie inférieure affiche l'expression actuelle. Les valeurs suivantes sont affichées à droite :

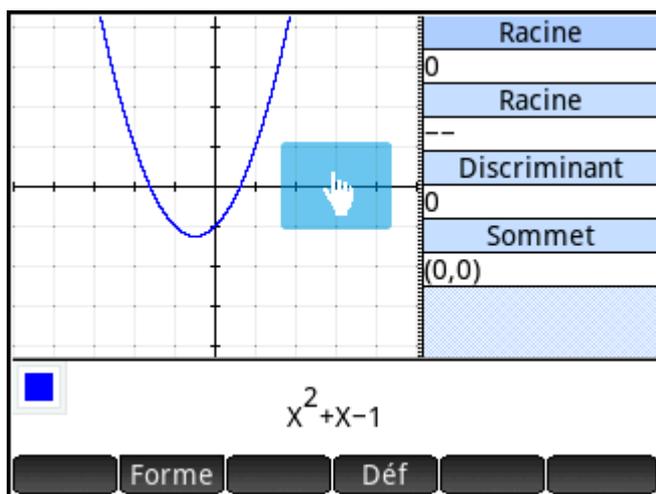
- Toutes les racines
- Le discriminant (à savoir,  $b^2-4ac$  pour le quadratique  $y=ax^2+bx+c$ )
- Le sommet



Appuyez sur **Modifie** pour modifier les valeurs des paramètres dans l'expression. Appuyez sur **OK** pour voir les modifications prendre effet dans le graphique, ainsi que le discriminant, le sommet et la racine ou les racines (le cas échéant).

Appuyez sur **Transf.** pour manipuler directement le graphique avec vos doigts. L'icône d'une main s'affiche pour vous indiquer que vous êtes en mode transformation. Vous pouvez faire glisser pour convertir le graphique verticalement ou horizontalement. Vous pouvez également effectuer un pincement à deux doigts pour élargir la parabole par rapport à son axe de symétrie. Tandis que vous manipulez le graphique, l'équation est modifiée conformément aux changements apportés. Le graphique d'origine s'affiche à des fins de comparaison jusqu'à ce que vous appuyez sur **OK**. Ensuite, appuyez sur **Déf** pour mettre à jour les valeurs sur la droite et mettre fin au mode transformation.

Dans la figure suivante, la fonction quadratique  $X^2+X-1$  a été saisie et les valeurs des racines et du discriminant ont été mises à jour. Ce graphique peut maintenant être transformé par **Transf.**.

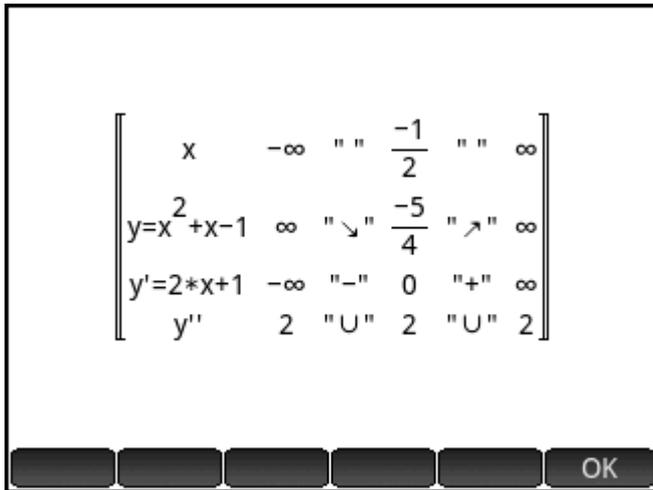


Lorsque vous manipulez le graphique, vous pouvez appuyer sur **Simplifi** pour arrondir les décimales longues. Vous pouvez également appuyer sur **Forme** pour sélectionner une autre forme de l'expression quadratique ; où  $X_0$  et  $X_1$  sont les racines, les options sont les suivantes :

**REMARQUE :** Selon votre expression quadratique particulière, une ou plusieurs de ces options peuvent ne pas être disponibles.

- $A*(X-H)^2+K$
- $A*X^2+B*X+C$
- $A*(X-X_0)*(X-X_1)$

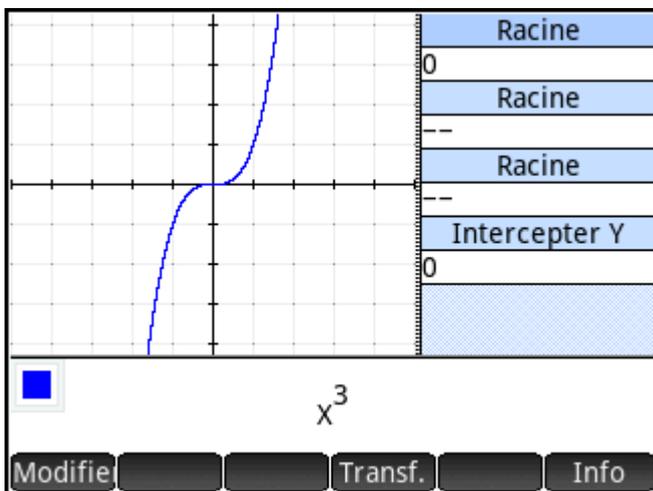
Appuyez sur **Info** pour afficher un tableau des variations de la fonction actuelle (dans cet exemple,  $F(X)=X^2+X-1$ ).



La première ligne de la matrice montre que la variable X va de  $-\infty$  à  $\infty$ , avec un extremum à  $-1/2$ . La deuxième ligne montre que la variable Y descend de  $\infty$  vers un minimum de  $-5/4$  lorsque  $X=-1/2$ , puis remonte vers  $\infty$ . Cela signifie que l'extremum à  $X=-1/2$  est un minimum. La troisième ligne affiche les variations en  $F'(X)=2*X+1$ . Plus particulièrement, ce Y' est négatif lorsque Y est décroissant, 0 à l'extremum, puis positif lorsque Y est croissant. Enfin, la quatrième ligne montre la variation en Y'' ; Dans ce cas, la valeur est toujours de 2, ce qui indique que la fonction est toujours convexe (concave vers le haut). Appuyez sur **OK** pour quitter et revenir à la vue Graphique.

## Exploration des fonctions cubiques

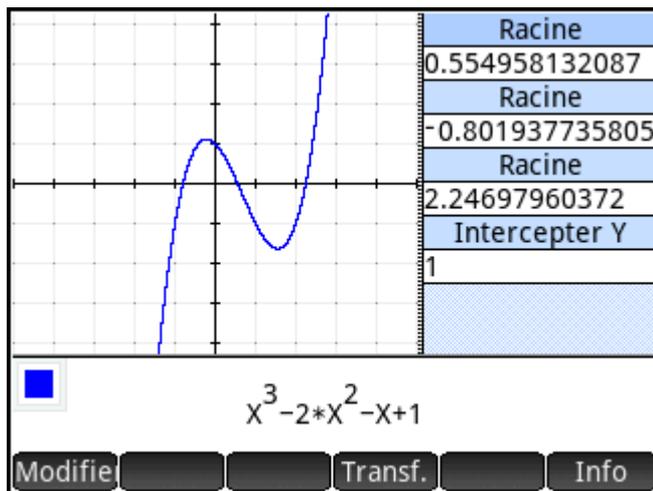
Si vous avez sélectionné **Cubique** en vue Symbolique, la moitié gauche de la vue Graphique affiche le graphique de la fonction cubique  $F(X)=X^3$ . La partie inférieure affiche l'expression. Sont affichées à droite les valeurs de toute racine (interception X) du carré, ainsi que son interception Y.



Appuyez sur **Modifie** pour modifier les valeurs des paramètres dans l'expression. Appuyez sur **OK** pour voir les modifications prendre effet dans le graphique, ainsi que l'interception Y et la racine ou les racines (le cas échéant).

Appuyez sur **Transf.** pour manipuler directement le graphique avec vos doigts. L'icône d'une main s'affiche pour vous indiquer que vous êtes en mode transformation. Vous pouvez faire glisser pour convertir le graphique verticalement ou horizontalement. Vous pouvez également effectuer un pincement à 2 doigts pour élargir le graphique. Tandis que vous manipulez le graphique, l'équation est modifiée conformément aux changements apportés. Le graphique affichant l'origine s'affiche à des fins de comparaison jusqu'à ce que vous appuyez sur **OK**. Ensuite, appuyez sur **Déf** pour mettre à jour les valeurs sur la droite et quitter le mode transformation.

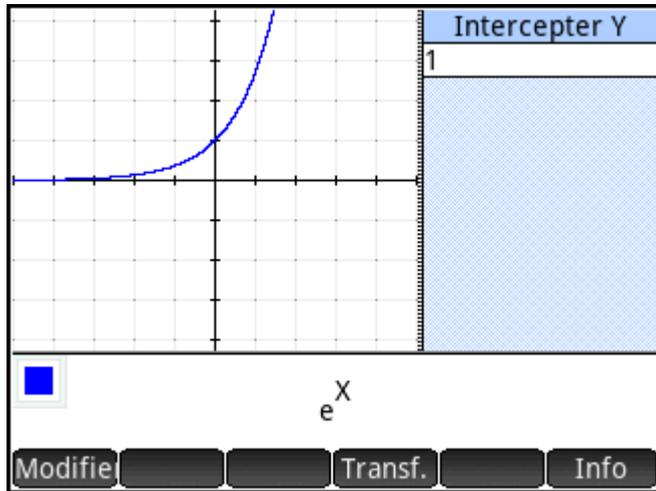
Dans la figure suivante, la fonction cubique  $X^3-2*X^2-X+1$  a été saisie et les valeurs des racines et l'interception Y ont été mises à jour.



Comme avec des fonctions quadratiques, vous pouvez appuyer sur **Info** pour voir une matrice des variations de la fonction cubique.

## Exploration des fonctions exponentielles

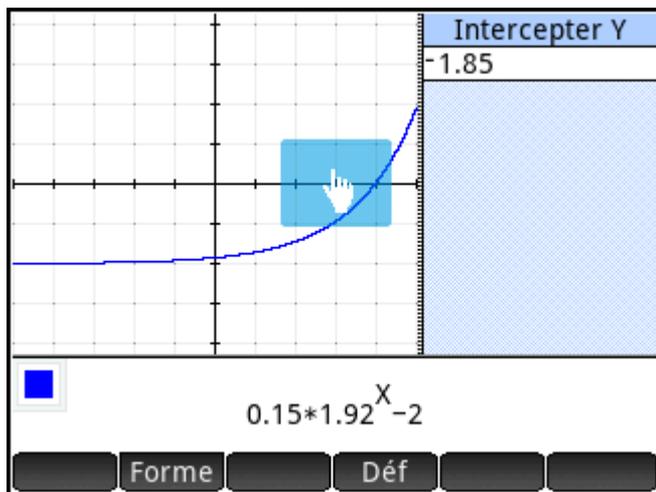
Si vous avez sélectionné **Exponentiel** dans la vue Symbolique, la moitié gauche de la vue Graphique affiche le graphique de la fonction cubique  $F(X)=e^X$ . La partie inférieure affiche l'expression. La valeur de l'interception Y est affichée à droite.



Appuyez sur **Modifie** pour modifier les valeurs des paramètres dans l'expression. Appuyez sur **OK** pour voir les modifications prendre effet sur le graphique, ainsi que l'interception Y.

Appuyez sur **Transf.** pour manipuler directement le graphique avec vos doigts. L'icône d'une main s'affiche pour vous indiquer que vous êtes en mode transformation. Vous pouvez faire glisser pour convertir le graphique verticalement ou horizontalement. Vous pouvez également effectuer un pincement à 2 doigts pour élargir le graphique. Tandis que vous manipulez le graphique, l'équation est modifiée conformément aux changements apportés. Le graphique affichant l'origine s'affiche à des fins de comparaison jusqu'à ce que vous appuyez sur **OK**. Ensuite, appuyez sur **Déf** pour mettre à jour la valeur de l'interception Y et mettre fin au mode transformation.

Dans la figure suivante, la fonction exponentielle  $0,15 \cdot 1,92^X - 2$  a été saisie et la valeur de l'interception Y a été mise à jour.

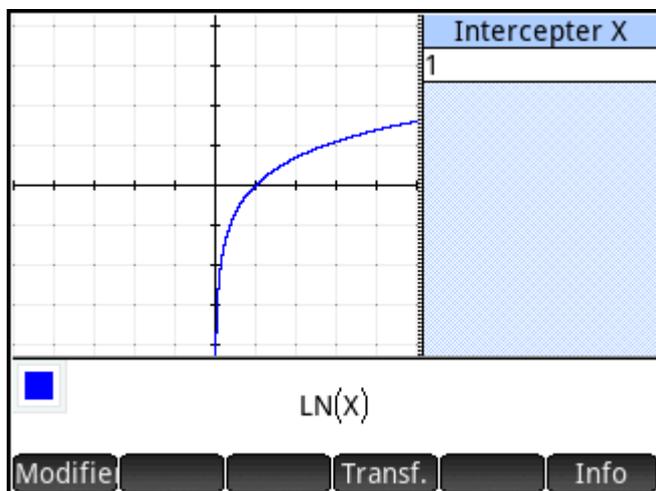


Appuyez sur **Forme** pour sélectionner une autre forme pour la fonction. Les options sont les suivantes :

- $A \cdot e^{B \cdot X} + C$
- $A \cdot 10^{B \cdot X} + C$

## Exploration des fonctions logarithmiques

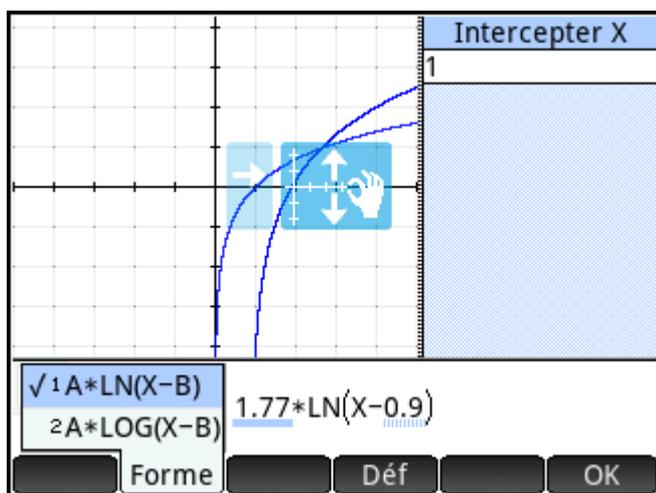
Si vous avez sélectionné **Logarithmique** dans la vue Symbolique, la moitié gauche de la vue Graphique affiche le graphique de la fonction cubique  $F(X)=LN(X)$ . La partie inférieure affiche l'équation. L'interception X est affichée à droite.



Appuyez sur **Modifie** pour modifier les valeurs des paramètres dans l'expression. Appuyez sur **OK** pour voir les modifications prendre effet sur le graphique, ainsi que l'interception X.

Appuyez sur **Transf.** pour manipuler directement le graphique avec vos doigts. L'icône d'une main s'affiche pour vous indiquer que vous êtes en mode transformation. Vous pouvez faire glisser pour convertir le graphique verticalement ou horizontalement. Vous pouvez également effectuer un pincement à 2 doigts pour élargir le graphique. Tandis que vous manipulez le graphique, l'équation est modifiée conformément aux changements apportés. Le graphique affichant l'origine s'affiche à des fins de comparaison jusqu'à ce que vous appuyez sur **OK**. Ensuite, appuyez sur **Déf** pour mettre à jour la valeur de l'interception X et mettre fin au mode transformation.

Dans la figure suivante, la fonction logarithmique  $1,77*LN(X-9)$  a été saisie et la valeur de l'interception X a été mise à jour.

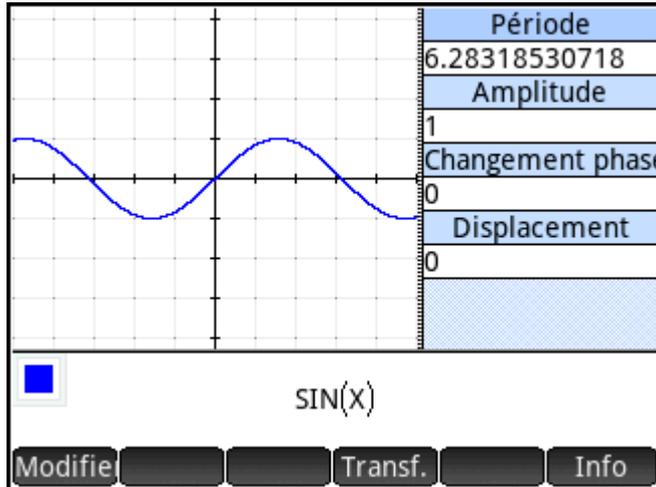


Appuyez sur **Forme** pour sélectionner une autre forme pour la fonction. Les options sont les suivantes :

- $A \cdot \ln(X-B)$
- $A \cdot \log(X-B)$

## Exploration des fonctions trigonométriques

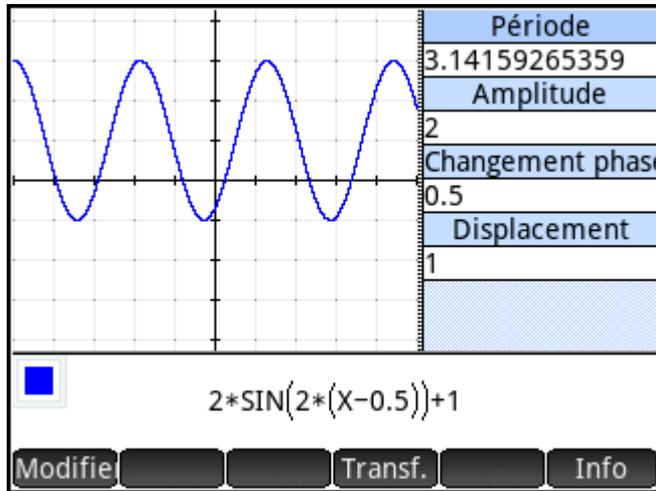
Si vous avez sélectionné **Trigonométrique** dans la vue Symbolique, la vue Graphique montre le graphique de la fonction sinusoïdale  $F(X)=\sin(X)$ , avec l'expression affichée en bas. Sont affichés à droite la période, l'amplitude, le déphasage et le déplacement.



Appuyez sur **Modifie** pour modifier les valeurs des paramètres dans l'expression. Appuyez sur **OK** pour voir les modifications prendre effet sur le graphique, ainsi que les valeurs affichées sur la droite.

Appuyez sur **Transf.** pour manipuler directement le graphique avec vos doigts. L'icône d'une main s'affiche pour vous indiquer que vous êtes en mode transformation. Vous pouvez faire glisser pour convertir le graphique verticalement ou horizontalement. Vous pouvez également effectuer un pincement à 2 doigts pour élargir le graphique. Tandis que vous manipulez le graphique, l'équation est modifiée conformément aux changements apportés. Le graphique affichant l'origine s'affiche à des fins de comparaison jusqu'à ce que vous appuyez sur **OK**. Ensuite, appuyez sur **Déf** pour mettre à jour les valeurs sur la droite et mettre fin au mode transformation.

Dans la figure suivante, la fonction sinusoïdale  $2 \cdot \sin(2 \cdot (X-0,5)) + 1$  a été entrée et les valeurs de la période, l'amplitude, le déphasage et le déplacement ont été mises à jour.



Appuyez sur **Forme** pour sélectionner une autre forme pour la fonction. Les options sont les suivantes :

- $A * \text{SIN}(B * (X - C)) + D$
- $A * \text{COS}(B * (X - C)) + D$
- $A * \text{SIN}(2 * \pi / B * (X - C)) + D$
- $A * \text{COS}(2 * \pi / B * (X - C)) + D$

## 23 Fonctions et commandes

De nombreuses fonctions mathématiques sont disponibles à partir du clavier de la calculatrice. Elles sont décrites dans « Fonctions du clavier » à la page 101. Les autres fonctions et commandes sont regroupées dans les menus Boîte à outils (  ). Il existe cinq menus Boîte à outils :

### Math

Ensemble de fonctions mathématiques non symboliques (voir la section [Menu Math à la page 383](#))

### CAS

Ensemble de fonctions mathématiques symboliques (voir la section [Menu CAS à la page 395](#))

### App

Ensemble de fonctions d'application pouvant être utilisées n'importe où sur la calculatrice, notamment dans la vue d'accueil, la vue du CAS, l'application Tableur et dans un programme (voir la section [Menu App à la page 416](#))

Notez qu'il est possible d'appeler les fonctions de l'application Géométrie en dehors de cette application sur la calculatrice mais qu'elles sont conçues pour s'utiliser dans l'application Géométrie. Ainsi, les fonctions Géométrie ne sont pas décrites dans ce chapitre, mais le sont dans le chapitre Géométrie.

### Utilisateur

Fonctions que vous avez créées (voir la section [Création de vos propres fonctions à la page 504](#)) et programmes que vous avez créés et contenant des fonctions exportées.

### Catlg

Toutes les fonctions et commandes :

- Du menu **Math**
- Du menu **CAS**
- Utilisées dans l'application Géométrie
- Utilisées en programmation
- Utilisées dans l'éditeur de matrices
- Utilisées dans l'éditeur de listes
- Autres fonctions et commandes supplémentaires

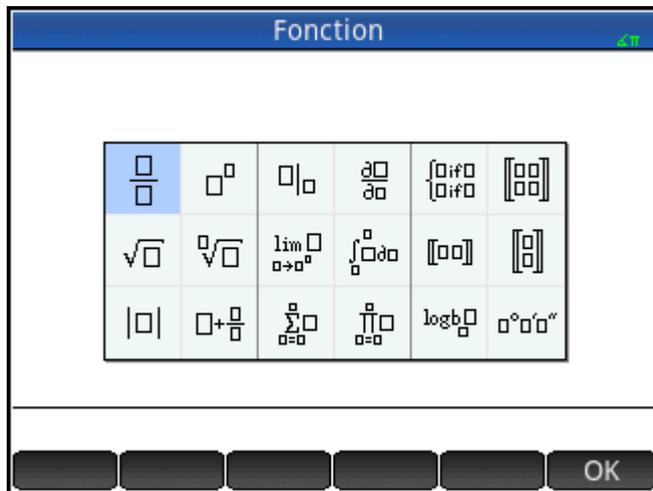
Reportez-vous à la section [Menu Ctlg à la page 453](#).

Bien que le menu Catlg comprenne toutes les commandes de programmation, le menu Commandes (  ) de l'éditeur de programmes contient tous les commandes de programmation regroupées par

catégorie. Il contient également le menu Modèle ( **Tmplt** ), qui contient les structures de programmation courantes.

 **REMARQUE :** il est possible de choisir des fonctions à partir du modèle mathématique (s'affiche lorsque vous appuyez sur la touche  ).

Vous pouvez également créer vos propres fonctions. Reportez-vous à la section [Création de vos propres fonctions à la page 504](#).



### Configuration de la forme des éléments de menu

Vous pouvez choisir la présentation des entrées des menus Math et CAS : nom descriptif ou nom de commande. (Les entrées du menu Catlg apparaissent toujours sous leur nom de commande.)

Nom descriptif	Nom de commande
Factor List (Liste de facteurs)	ifactors
Complex Zeros (Zéros complexes)	cZeros
Groebner Basis (Base de Gröbner)	gbasis
Factor by degree (Facteur par degré)	factor_xn
Find roots (Rechercher les racines)	proot

Par défaut, le mode de présentation du menu consiste à afficher les noms descriptifs des fonctions Math et CAS. Si vous préférez que les fonctions soient présentées par leur nom de commande, désélectionnez l'option **Affichage du menu** sur la deuxième page de l'écran Paramètres d'accueil.

### Abréviations utilisées dans ce chapitre

Dans le cadre de la description de la syntaxe des fonctions et commandes, les conventions et abréviations suivantes sont utilisées :

Eqn : une équation

Expr : une expression mathématique

Fnc : une fonction

Frac : une fraction

Entier : un nombre entier

Obj : signifie que des objets de plusieurs types sont autorisés ici

Poly: une polynomiale

FracRat : une fraction rationnelle

Val : une valeur réelle

Var : une variable

Les paramètres facultatifs sont mis entre crochets; comme dans `NORMAL_ICDF([μ, σ, ]p)`.

Pour faciliter la lecture, des virgules sont utilisées pour séparer les paramètres et uniquement à cet effet. Ainsi, dans une commande comprenant un seul paramètre, il n'est pas nécessaire d'ajouter une virgule après ce dernier même si, dans la syntaxe illustrée ci-dessous, une virgule est présente entre celui-ci et un paramètre facultatif. Exemple de syntaxe : `zeros(Expr, [Var])`. La virgule est nécessaire uniquement si vous spécifiez le paramètre facultatif `Var`.

## Fonctions du clavier

Les fonctions les plus fréquemment utilisées sont accessibles directement à partir du clavier. La plupart des fonctions du clavier acceptent également les nombres complexes comme arguments. Appuyez sur les touches et entrez les valeurs indiquées ci-dessous, puis appuyez sur la touche  pour évaluer l'expression.

 **REMARQUE :** dans les exemples ci-dessous, les fonctions secondaires sont représentées par les touches réelles sur lesquelles appuyer, le nom de la fonction s'affichant entre parenthèses. Par exemple, 

 (ASIN) signifie que pour effectuer le calcul d'un arc sinus (ASIN), vous devez appuyer sur .

.

Les exemples ci-dessous représentent les résultats obtenus dans la vue d'accueil. Si le CAS est ouvert, les résultats s'affichent au format symbolique simplifié. Par exemple :

  320 renvoie 17.88854382 dans la vue d'accueil et  $8\sqrt{5}$  dans le CAS.



Permettent d'effectuer des additions, des soustractions, des multiplications ou des divisions. Acceptent également les nombres complexes, les listes et les matrices.

*valeur1 + valeur2, etc.*



Logarithme naturel. Accepte également les nombres complexes.

*LN(valeur)*

Exemple :

$\text{LN}(1)$  renvoie 0



Exponentielle naturelle. Accepte également les nombres complexes.

$e^{\text{valeur}}$

Exemple :

$e^5$  renvoie 148.413159103



Logarithme décimal. Accepte également les nombres complexes.

$\text{LOG}(\text{valeur})$

Exemple :

$\text{LOG}(100)$  renvoie 2



Exponentielle courante (antilogarithme). Accepte également les nombres complexes.

$\text{ALOG}(\text{valeur})$

Exemple :

$\text{ALOG}(3)$  renvoie 1000



Les fonctions trigonométriques de base sinus, cosinus et tangente.

$\text{SIN}(\text{valeur})$

$\text{COS}(\text{valeur})$

$\text{TAN}(\text{valeur})$

Exemple :

$\text{TAN}(45)$  renvoie 1 (mode Degrés).



Arc-sinus :  $\sin^{-1}x$ . Les valeurs de sortie vont de  $-90^\circ$  à  $90^\circ$  ou de  $-\pi/2$  à  $\pi/2$ . Les entrées et les sorties dépendent du format d'angle actuel. Accepte également les nombres complexes.

$\text{ASIN}(\text{valeur})$

Exemple :

ASIN(1) renvoie 90 (mode Degrés).



Arc-cosinus :  $\cos^{-1}x$ . Les valeurs de sortie vont de  $0^\circ$  à  $180^\circ$  ou de  $0$  à  $\pi$ . Les entrées et les sorties dépendent du format d'angle actuel. Accepte également les nombres complexes. Le résultat sera complexe pour les valeurs hors du domaine de cosinus normal de  $-1 \leq x \leq 1$ .

ACOS(*valeur*)

Exemple :

ACOS(1) renvoie 0 (mode Degrés).



Arc-tangente :  $\tan^{-1}(x)$ . Les valeurs de sortie vont de  $-90^\circ$  à  $90^\circ$  ou de  $-\pi/2$  à  $\pi/2$ . Les entrées et les sorties dépendent du format d'angle actuel. Accepte également les nombres complexes.

ATAN(*valeur*)

Exemple :

ATAN(1) renvoie 45 (mode Degrés).



Carré. Accepte également les nombres complexes.

*valeur*<sup>2</sup>

Exemple :

$18^2$  renvoie 324



Racine carrée. Accepte également les nombres complexes.

$\sqrt{\text{valeur}}$

Exemple :

$\sqrt{320}$  renvoie 17.88854382



x élevé à la puissance de y. Accepte également les nombres complexes.

*valeur*<sup>puissance</sup>

Exemple :

$2^8$  renvoie 256



La racine nième de x.

racine√valeur

Exemple :

3√8 renvoie 2



Nombre réciproque.

valeur<sup>-1</sup>

Exemple :

3<sup>-1</sup> renvoie .333333333333



Négation. Accepte également les nombres complexes.

-valeur

Exemple :

-(1+2\*i) renvoie -1-2\*i



Valeur absolue.

|valeur|

|x+y\*i|

|matrice|

Pour un nombre complexe, |x+y\*i| renvoie  $\sqrt{x^2+y^2}$ . Pour une matrice, |matrice| renvoie la norme de Frobenius de la matrice.

Exemple :

|-1| renvoie 1

|(1, 2)| renvoie 2.2360679775

Vous pouvez également utiliser ABS() et abs() as comme syntaxe alternative, bien que les résultats pour certaines entrées soient légèrement différents. Par exemple, abs(matrice) renvoie la valeur 12norm de la matrice.



Conversion d'un nombre décimal en fraction. Dans la vue Accueil, permet de faire basculer la dernière entrée de la vue Accueil entre les formats décimal, fraction et nombres mixtes. Si un résultat de l'historique est sélectionné, elle fait basculer la sélection entre ces formats. Fonctionne également avec les listes et les

matrices. Dans la vue CAS, elle bascule uniquement entre les équivalents décimaux et fractionnaires, et les ajoute à l'historique comme nouvelles entrées.

Exemple :

Dans la vue Accueil, avec 2.4 comme dernière entrée de l'historique ou sélectionnée dans l'historique,

appuyez sur la touche  pour voir 12/5 ; appuyez de nouveau sur la touche  pour voir 2+2/5 ;

appuyez de nouveau sur la touche  pour revenir à 2.4.



Conversion d'un nombre décimal en nombre hexadécimal. Dans la vue Accueil, permet de faire basculer la dernière entrée de la vue Accueil entre les formats décimal et hexadécimal. Si un résultat de l'historique est sélectionné, elle fait basculer la sélection entre ces formats. Fonctionne également avec les listes et les matrices. Dans la vue CAS, elle les ajoute à l'historique comme nouvelles entrées.

Exemple :

Dans la vue Accueil, avec 2.4 comme dernière entrée de l'historique ou sélectionnée dans l'historique,

appuyez sur la touche   pour voir 2°24'0" ; appuyez de nouveau sur la touche  

pour revenir à 2.4.



La touche  est utilisée pour saisir des numéros en notation exponentielle.

Sur une calculatrice HP Prime, un nombre en notation exponentielle est représenté par deux parties séparées par le caractère E, correspondant à la touche . La première partie, appelée mantisse, est un nombre réel. La deuxième partie, appelée l'exposant, est un nombre entier. Le nombre représenté par cette notation est mantisse\*10^exposant.

Par exemple, si vous appuyez sur    3E5 s'affiche sur la ligne de commande. Cela renvoie le numéro 300 000.

Exemple :

3E2 correspond à 300



Pour ouvrir le menu des symboles mathématiquement couramment utilisés et des caractères grecs, appuyez soit sur la touche   ou la touche  .



Pour ouvrir un menu des opérateurs booléens courants, appuyez sur la touche . Ces opérateurs se trouvent également dans le catalogue.



Unité imaginaire  $i$ .

Insère l'unité imaginaire  $i$ .



Constante  $\pi$ .

Insère la constante transcendante  $\pi$ .

## Menu Math

Appuyez sur la touche pour ouvrir les menus Boîte à outils (l'un d'eux est le menu Math). Les fonctions et commandes disponibles dans le menu Math sont répertoriées telles qu'elles sont classées dans le menu.

## Nombres

### Plafond

Plus petit entier supérieur ou égal à la valeur.

`CEILING(valeur)`

Exemples :

`CEILING(3.2)` renvoie 4

`CEILING(-3.2)` renvoie -3

### Plancher

Plus grand entier inférieur ou égal à valeur.

`FLOOR(valeur)`

Exemples :

`FLOOR(3.2)` renvoie 3

`FLOOR(-3.2)` renvoie -4

### IP

Partie entière.

`IP(valeur)`

Exemple :

IP(23.2) renvoie 23.

## FP

Partie fractionnaire.

FP(valeur)

Exemple :

FP (23.2) renvoie .2.

## Arrondir

Arrondit la valeur à des positions décimales. Accepte également les nombres complexes.

Le nombre de paramètres est un nombre entier entre -12 et 12 inclus.

ROUND(valeur, positions)

ROUND peut également arrondir à un nombre de chiffres significatifs si positions correspond à un entier négatif (comme indiqué dans le deuxième exemple ci-dessous).

Exemples :

ROUND(7.8676, 2) renvoie 7.87

ROUND(0.0036757, -3) renvoie 0.00368

## Tronquer

Tronque la valeur à des positions décimales. Accepte également les nombres complexes.

TRUNCATE(valeur, positions)

Exemples :

TRUNCATE(2.3678, 2) renvoie 2.36

TRUNCATE(0.0036757, -3) renvoie 0.00367

## Mantisse

Mantisse (chiffres significatifs) de la valeur, où valeur correspond à un nombre à virgule flottante.

MANT(valeur)

Exemple :

MANT(21.2E34) renvoie 2.12

## Exposant

Exposant de valeur. Il s'agit de la composante entière de la puissance de 10 qui génère la valeur.

XPON(valeur)

Exemple :

XPON(123456) renvoie 5 (car  $10^{5,0915} \dots$  égale 123456)

## Arithmétique

### Maximum

**Maximum.** La plus grande des deux ou plus des valeurs, ou la plus grande d'une liste de valeurs.

`MAX(valeur1, valeur2, ...)`

`MAX(liste)`

**Exemple :**

`MAX(8/3, 11/4)` renvoie 2.75

Notez que dans la vue d'accueil, un résultat non entier correspond à une fraction décimale. Si vous souhaitez que le résultat apparaisse sous forme de fraction courante, appuyez sur la touche . Cette touche permet de basculer entre les représentations décimal, fraction et nombres mixtes. Ou, si vous préférez, appuyez sur la touche . Le système de calcul formel s'ouvre. Si vous souhaitez revenir à la vue Accueil pour effectuer d'autres calculs, appuyez sur la touche .

### Minimum

**Minimum.** Renvoie la plus petite des valeurs fournies, ou la plus petite valeur d'une liste.

`MIN(valeur1, valeur2)`

**Exemple :**

`MIN(210, 25)` renvoie 25

### Module

**Modulo.** Reste de valeur1/valeur2.

`valeur1 MOD valeur2`

**Exemple :**

`74 MOD 5` renvoie 4

### Rechercher la racine

**Fonction de recherche de racine** (similaire à l'application Résoudre). Trouve la valeur de la variable donnée pour laquelle l'expression est la plus proche de zéro. Utilise l'estimation comme première estimation.

`FNROOT(expression, variable, estimation)`

**Exemple :**

`FNROOT((A*9.8/600)-1, A, 1)` renvoie 61.2244897959.

### Pourcentage

**x pour cent de y; soit,  $x/100*y$ .**

`%(x, y)`

**Exemple :**

`% (20, 50)` renvoie 10

## Arithmétique – Complexe

### Argument

**Argument.** Détermine l'angle défini par un nombre complexe. Les opérations et les résultats utilisent le format d'angle actuel défini dans les paramètres d'accueil.

`ARG (x+y*i)`

**Exemple :**

`ARG (3+3*i)` renvoie 45 (mode Degrés)

### Conjuguer

**Conjugué complexe.** La conjugaison est la négation (inversion de signe) de la partie imaginaire d'un nombre complexe.

`CONJ (x+y*i)`

**Exemple :**

`CONJ (3+4*i)` renvoie `(3-4*i)`.

### Partie réelle

**Partie réelle, x,** d'un nombre complexe  $(x+y*i)$ .

`RE (x+y*i)`

**Exemple :**

`RE (3+4*i)` renvoie 3

### Partie imaginaire

**Partie imaginaire, y,** d'un nombre complexe  $(x+y*i)$ .

`IM (x+y*i)`

**Exemple :**

`IM (3+4*i)` renvoie 4

### Vecteur unité

**Signe de valeur.** Si positif, le résultat est 1. Si négatif,  $-1$ . Zéro si la valeur est nulle. Pour un nombre complexe, renvoie le vecteur d'unité de même direction que le nombre.

`SIGN (valeur)`

`SIGN ((x, y))`

**Exemples :**

`SIGN (POLYEval ([1, 2, -25, -26, 2], -2))` renvoie  $-1$

`SIGN ((3, 4))` renvoie  $(.6+.8i)$

## Arithmétique – Exponentiel

### ALOG

Antilogarithme (commun ou base 10).

ALOG (valeur)

### EXPM1

Exponentielle moins 1 :  $e^x - 1$ .

EXPM1 (valeur)

### LNP1

Journal naturel plus 1 :  $\ln(x+1)$ .

LNP1 (valeur)

## Trigonométrie

Les fonctions trigonométriques acceptent également les nombres complexes comme arguments. Pour SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS et ATAN, consultez la section [Fonctions du clavier à la page 378](#).

### CSC

Cosécante :  $1/\sin(x)$ .

CSC (valeur)

### ACSC

Arc-cosécante :  $\csc^{-1}(x)$ .

ACSC (valeur)

### SEC

Sécante :  $1/\cos(x)$ .

SEC (valeur)

### ASEC

Arc-sécante :  $\sec^{-1}(x)$ .

ASEC (valeur)

### COT

Cotangente :  $\cos(x)/\sin(x)$

COT (valeur)

### ACOT

Arc-cotangente :  $\cot^{-1}(x)$ .

ACOT (valeur)

## Hyperbolique

Les fonctions trigonométriques hyperboliques acceptent également les nombres complexes comme arguments.

### SINH

Sinus hyperbolique :

SINH (valeur)

### ASINH

Sinus hyperbolique inverse :  $\sinh^{-1}x$ .

ASINH (valeur)

### COSH

Cosinus hyperbolique.

COSH (valeur)

### ACOSH

Cosinus hyperbolique inverse :  $\cosh^{-1}x$ .

ACOSH (valeur)

### TANH

Tangente hyperbolique :

TANH (valeur)

### ATANH

Tangente hyperbolique inverse :  $\tanh^{-1}x$ .

ATANH (valeur)

## Probability (Probabilité)

### Factoriel

Factorielle d'un entier positif. Pour les non entiers,  $x! = \Gamma(x + 1)$ . Cette opération calcule la fonction gamma.

valeur!

Exemple :

5! renvoie 120

### Combinaison

Nombre de combinaisons (indépendamment de l'ordre) de  $n$  objets pris  $r$  à la fois.

COMB ( $n, r$ )

Exemple : supposons que vous souhaitez connaître le nombre de façons dont il est possible de combiner cinq éléments et ce, deux à la fois.

COMB (5, 2) renvoie 10

## Permutation

Nombre de permutations (en tenant compte de l'ordre) de n éléments pris r à la fois :  $n!/(n-r)!$ .

PERM (n, r)

Exemple : supposons que vous souhaitez connaître le nombre de permutations possibles pour cinq éléments pris deux à la fois.

PERM (5, 2) renvoie 20

## Probabilité – Aléatoire

### Nombre

Nombre aléatoire. En l'absence d'argument, cette fonction renvoie un nombre aléatoire compris entre zéro et un. Avec un seul argument a, elle renvoie un nombre aléatoire compris entre 0 et a. Avec deux arguments, a et b, elle renvoie un nombre aléatoire entre a et b. Avec trois arguments, n, a et b, elle renvoie n nombres aléatoires compris entre a et b.

RANDOM

RANDOM (a)

RANDOM (a, b)

RANDOM (n, a, b)

### Nombre entier

Nombre entier aléatoire. En l'absence d'argument, cette fonction renvoie 0 ou 1, de façon aléatoire. Avec un argument entier a, elle renvoie un entier aléatoire compris entre 0 et a. Avec deux arguments, a et b, elle renvoie un entier aléatoire entre a et b. Avec trois arguments, n, a et b, elle renvoie n entiers aléatoires compris entre a et b.

RANDINT

RANDINT (a)

RANDINT (a, b)

RANDINT (n, a, b)

### Normal

Distribution normale aléatoire Génère un nombre aléatoire à partir d'une distribution normale.

RANDNORM ( $\mu$ ,  $\sigma$ )

Exemple :

RANDNORM (0, 1) renvoie un nombre aléatoire à partir de la distribution normale standard.

### Germe aléatoire

Définit la valeur de base selon laquelle les fonctions aléatoires peuvent être utilisées. En spécifiant la même valeur de base sur deux ou plusieurs calculatrices, vous garantissez l'affichage des mêmes nombres aléatoires sur chaque calculatrice lors de l'exécution des fonctions aléatoires.

RANDSEED (valeur)

## Probabilité – Densité

### Normal

Fonction de densité de probabilité normale. Calcule la densité de probabilité sur la valeur  $x$ , selon la moyenne  $\mu$  et l'écart-type  $\sigma$ , d'une distribution normale. Si un seul argument est fourni, il est considéré comme  $x$  et l'hypothèse est que  $\mu=0$  et  $\sigma=1$ .

`NORMALD ([ $\mu$ ,  $\sigma$ , ] $x$ )`

Exemple :

`NORMALD (0.5)` et `NORMALD (0, 1, 0.5)` renvoient tous deux **0.352065326764**.

### T

Fonction de densité de probabilité t de Student. Calcule la densité de probabilité de la distribution t de Student sur  $x$ , selon  $n$  degrés de liberté.

`STUDENT (n, x)`

Exemple :

`STUDENT (3, 5.2)` renvoie **0.00366574413491**.

### $\chi^2$

Fonction de densité de probabilité  $\chi^2$ . Calcule la densité de probabilité de la distribution  $\chi^2$  sur  $x$ , selon  $n$  degrés de liberté.

`CHISQUARE (n, x)`

Exemple :

`CHISQUARE (2, 3.2)` renvoie **0.100948258997**.

### F

Fonction de densité de probabilité de Fisher (ou de Fisher-Snedecor). Calcule la densité de probabilité sur la valeur  $x$ , selon les degrés de liberté du numérateur  $n$  et du dénominateur  $d$ .

`FISHER (n, d, x)`

Exemple :

`FISHER (5, 5, 2)` renvoie **0.158080231095**.

### Binomial

Fonction de densité de probabilité binomiale. Calcule la probabilité de  $k$  réussites sur  $n$  tentatives, chacune avec une probabilité de réussite de  $p$ . Renvoie `Comb(n,k)` s'il n'y a pas de troisième argument. Notez que  $n$  et  $k$  sont des entiers avec  $k \leq n$ .

`BINOMIAL (n, k, p)`

Exemple : supposons que vous souhaitez savoir quelle est la probabilité que seulement 6 faces apparaissent lors de 20 tirages à pile ou face.

`BINOMIAL (20, 0.5, 6)` renvoie **0.0369644165039**.

## Géométrie

Fonction de densité de probabilité géométrique. Calcule la densité de probabilité de la distribution géométrique à  $x$ , selon la probabilité  $p$

`GEOMETRIC(p, x)`

Exemple:

`GEOMETRIC(0.3, 4)` renvoie 0.1029.

## Poisson

Fonction de masse de probabilité de Poisson. Calcule la probabilité qu'il existe  $k$  occurrences d'un événement dans un intervalle futur donné, lorsque  $\mu$  correspond à la moyenne des occurrences de cet événement dans cet intervalle dans le passé. Pour cette fonction,  $k$  est un entier non négatif et  $\mu$  est un nombre réel.

`POISSON( $\mu$ , k)`

Exemple : supposons que vous recevez en moyenne 20 e-mails par jour. Quelle est la probabilité d'en recevoir 15 demain ?

`POISSON(20, 15)` renvoie 0.0516488535318.

## Probabilité – Cumulative

### Normal

Fonction de distribution normale cumulative. Renvoie pour la valeur  $x$  la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité normale, selon la moyenne  $\mu$  et l'écart-type  $\sigma$  d'une distribution normale. Si un seul argument est fourni, il est considéré comme  $x$  et l'hypothèse est que  $\mu=0$  et  $\sigma=1$ .

`NORMALD_CDF([ $\mu$ ,  $\sigma$ , ]x)`

Exemple :

`NORMALD_CDF(0, 1, 2)` renvoie 0.977249868052.

### T

Fonction de distribution  $t$  de Student cumulative. Renvoie pour  $x$  la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité  $t$  de Student, avec  $n$  degrés de liberté.

`STUDENT_CDF(n, x)`

Exemple :

`STUDENT_CDF(3, -3.2)` renvoie 0.0246659214814.

### $\chi^2$

Fonction de distribution  $\chi^2$  cumulative. Renvoie pour la valeur  $x$  la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité  $\chi^2$ , avec  $n$  degrés de liberté.

`CHISQUARE_CDF(n, k)`

Exemple :

`CHISQUARE_CDF(2, 6.3)` renvoie 0.957147873133.

## F

Fonction de distribution de Fisher cumulative. Renvoie pour la valeur  $x$  la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité de Fisher, selon les degrés de liberté du numérateur  $n$  et du dénominateur  $d$ .

```
FISHER_CDF (n, d, x)
```

Exemple :

```
FISHER_CDF (5, 5, 2) renvoie 0.76748868087.
```

## Binomial

Fonction de distribution binomiale cumulative. Renvoie la probabilité qu'il existe un nombre de réussites  $k$  ou inférieur sur  $n$  tentatives, avec une probabilité de réussite,  $p$ , pour chaque tentative. Notez que  $n$  et  $k$  sont des entiers avec  $k \leq n$ . Avec le quatrième paramètre optionnel, cette fonction renvoie la probabilité entre les réussites  $k_1$  et  $k_2$  inclus.

```
BINOMIAL_CDF (n, p, k)
```

```
BINOMIAL_CDF (n, p, k1, k2)
```

Exemple : Supposons que vous souhaitez connaître la probabilité d'obtenir 0, 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 faces lors de 20 tirages à pile ou face.

```
BINOMIAL_CDF (20, 0.5, 6) renvoie 0.05765914917.
```

## Géométrie

Fonction de distribution géométrique cumulative. Avec deux valeurs ( $p$  et  $x$ ), renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité géométrique pour la valeur  $x$ , selon la probabilité  $p$ . Avec trois valeurs ( $p$ ,  $x_1$  et  $x_2$ ), renvoie la zone sous la fonction de densité de probabilité géométrique définie par la probabilité  $p$ , entre  $x_1$  et  $x_2$ .

```
GEOMETRIC_CDF (p, x)
```

```
GEOMETRIC_CDF (p, x1, x2)
```

Exemples :

```
GEOMETRIC_CDF (0.3, 4) renvoie 0.7599.
```

```
GEOMETRIC_CDF (0.5, 1, 3) renvoie 0.375.
```

## Poisson

Fonction de distribution de Poisson cumulative. Renvoie la probabilité qu'il existe au maximum  $x$  occurrences d'un événement dans un intervalle de temps donné, lorsque correspond au nombre d'occurrences attendu.

```
POISSON_CDF ( , x)
```

Exemple :

```
POISSON_CDF (4, 2) renvoie 0.238103305554.
```

## Probabilité – Inverse

### Normal

Fonction de distribution normale cumulative inverse. Renvoie la valeur de distribution normale cumulative associée à la probabilité inférieure  $p$ , selon la moyenne  $\mu$  et l'écart-type  $\sigma$  d'une distribution normale. Si un seul argument est fourni, il est considéré comme  $p$  et l'hypothèse est que  $\mu=0$  et  $\sigma=1$ .

`NORMALD_ICDF ([ $\mu$ ,  $\sigma$ , ] $p$ )`

Exemple :

`NORMALD_ICDF (0, 1, 0.841344746069)` renvoie 1.

### T

Fonction de distribution t de Student cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$  de sorte que la probabilité inférieure t de Student pour  $x$ , avec  $n$  degrés de liberté, correspond à  $p$ .

`STUDENT_ICDF (n, p)`

Exemple :

`STUDENT_ICDF (3, 0.0246659214814)` renvoie -3.2.

### $\chi^2$

Fonction de distribution  $\chi^2$  cumulative inverse. Renvoie la valeur  $\chi$  de sorte que la probabilité inférieure  $\chi^2$  pour  $x$ , avec  $n$  degrés de liberté correspond à  $p$ .

`CHISQUARE_ICDF (n, p)`

Exemple :

`CHISQUARE_ICDF (2, 0.957147873133)` renvoie 6.3.

### F

Fonction de distribution de Fisher cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$  de sorte que la probabilité inférieure de Fisher pour  $x$ , avec les degrés de liberté du numérateur  $n$  et du dénominateur  $d$ , corresponde à  $p$ .

`FISHER_ICDF (n, d, p)`

Exemple :

`FISHER_ICDF (5, 5, 0.76748868087)` renvoie 2.

### Binomial

Fonction de distribution binomiale cumulative inverse. Renvoie le nombre de réussites  $k$  sur  $n$  tentatives, chacune avec une probabilité de  $p$ , de sorte que la probabilité de  $k$  réussites ou moins corresponde à  $q$ .

`BINOMIAL_ICDF (n, p, q)`

Exemple :

`BINOMIAL_ICDF (20, 0.5, 0.6)` renvoie 11.

### Géométrie

Fonction de distribution géométrique cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$  ayant la valeur de probabilité inférieure  $k$ , selon la probabilité  $p$ .

GEOMETRIC\_ICDF( $p$ ,  $k$ )

Exemple:

GEOMETRIC\_ICDF(0.3, 0.95) renvoie 9.

## Poisson

Fonction de distribution de Poisson cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$ , de sorte que la probabilité de  $x$  occurrences ou moins d'un événement, avec  $\mu$  occurrences attendues (ou moyenne) de cet événement dans l'intervalle correspond à  $p$ .

POISSON\_ICDF( $\mu$ ,  $p$ )

Exemple :

POISSON\_ICDF(4, 0.238103305554) renvoie 3.

## Liste

Ces fonctions traitent les données contenues dans une liste. Pour plus d'informations, reportez-vous au chapitre Listes dans le *Guide d'utilisation de la calculatrice HP Prime*.

## Matrice

Ces fonctions traitent les données de matrices mémorisées dans des variables de matrice. Pour plus d'informations, reportez-vous au chapitre Matrices dans le *Guide d'utilisation de la calculatrice HP Prime*.

## Spécial

### Bêta

Renvoie la valeur de la fonction bêta (B) pour deux nombres  $a$  et  $b$ .

Beta( $a$ ,  $b$ )

### Gamma

Renvoie la valeur de la fonction gamma ( $\Gamma$ ) pour un nombre  $a$ .

Gamma( $a$ )

### Psi

Renvoie la valeur de la  $n$ ème dérivée de la fonction digamma sur  $x=a$ , où la fonction digamma correspond à la première dérivée de  $\ln(\Gamma(x))$ .

Psi( $a$ ,  $n$ )

### Zêta

Renvoie la valeur de la fonction zêta (Z) pour un nombre réel  $x$ .

Zeta( $x$ )

### erf

Renvoie la valeur à virgule flottante de la fonction d'erreur sur  $x=a$ .

erf( $a$ )

## erfc

Renvoie la valeur de la fonction d'erreur complémentaire sur  $x=a$ .

`erfc(a)`

## Ei

Renvoie la fonction exponentielle intégrale d'une expression.

`Ei(Expr)`

## Si

Renvoie la fonction sinus intégral d'une expression.

`Si(Expr)`

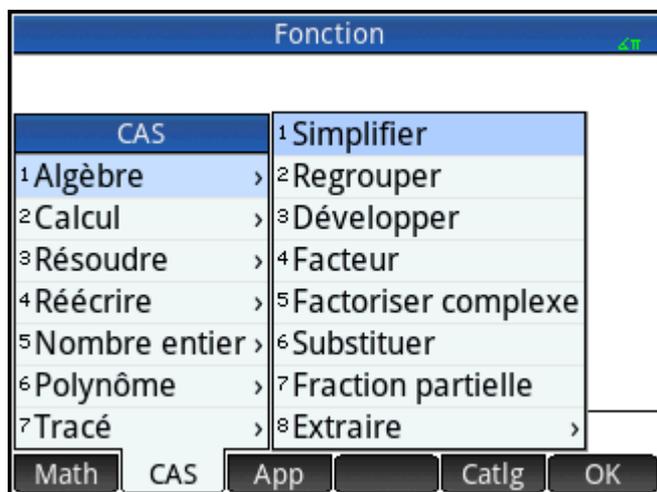
## Ci

Renvoie la fonction cosinus intégral d'une expression.

`Ci(Expr)`

## Menu CAS

Appuyez sur la touche  pour ouvrir les menus Boîte à outils (l'un d'eux est le menu CAS). Les fonctions du menu CAS correspondent à celles le plus fréquemment utilisées. De nombreuses autres fonctions sont disponibles. Reportez-vous à la section [Menu Ctlg à la page 453](#). Notez que les fonctions de Géométrie apparaissent dans le menu Application.



Le résultat d'une commande CAS peut varier en fonction des paramètres du CAS. Les exemples de ce chapitre sont basés sur les valeurs par défaut des paramètres du CAS, sauf mention contraire.

## Algèbre

### Simplifier

Renvoie une expression simplifiée.

`simplify(Expr)`

Exemple :

```
simplify(4*atan(1/5)-atan(1/239)) renvoie (1/4)*pi.
```

## Regrouper

Collecte les termes similaires d'une expression polynomiale (ou d'une liste d'expressions polynomiales).  
Factorise les résultats, en fonction des paramètres du CAS.

```
collect(Poly) ou collect({Poly1, Poly2, ..., Polyn})
```

Exemples :

```
collect(x+2*x+1-4) renvoie 3*x-3
```

```
collect(x^2-9*x+5*x+3+1) renvoie (x-2)^2
```

## Développer

Renvoie une expression développée.

```
expand(Expr)
```

Exemple :

```
expand((x+y)*(z+1)) renvoie y*z+x*z+y+x
```

## Facteur

Renvoie un polynôme factorisé.

```
factor(Poly)
```

Exemple :

```
factor(x^4-1) renvoie (x-1)*(x+1)*(x^2+1)
```

## Substituer

Remplace une valeur par une variable dans une expression.

```
Syntaxe : subst(Expr, Var=valeur)
```

Exemple :

```
subst(x/(4-x^2), x=3) renvoie -3/5
```

## Fraction partielle

Effectue une décomposition fractionnaire (partielle) d'une fraction.

```
partfrac(RatFrac ou Opt)
```

Exemple :

```
partfrac(x/(4-x^2)) renvoie (-1/2)/(x-2)-(1/2)/((x+2))
```

## Algèbre – Extraction

### Numérateur

Numérateur simplifié. Pour les entiers a et b, renvoie le numérateur de la fraction a/b après simplification.

`numer(a/b)`

**Exemple :**

`numer(10/12)` renvoie 5

## Dénominateur

Dénominateur simplifié. Pour les entiers a et b, renvoie le dénominateur de la fraction a/b après simplification.

`denom(a/b)`

**Exemple :**

`denom(10/12)` renvoie 6

## Côté gauche

Renvoie le côté gauche d'une équation ou l'extrémité gauche d'un intervalle.

`left(Expr1=Expr2)` ou `left(Real1..Real2)`

**Exemple :**

`left(x^2-1=2*x+3)` renvoie  $x^2-1$

## Côté droit

Renvoie le côté droit d'une équation ou l'extrémité droite d'un intervalle.

`right(Expr1=Expr2)` ou `right(Real1..Real2)`

**Exemple :**

`right(x^2-1=2*x+3)` renvoie  $2*x+3$

## Analyse

### Différencier

Avec une seule expression comme argument, renvoie la dérivée de l'expression par rapport à x. Avec une expression et une variable comme arguments, renvoie la dérivée ou la dérivée partielle de l'expression par rapport à la variable. Avec une expression et plusieurs variables comme arguments, cette fonction renvoie la dérivée de l'expression par rapport aux variables du deuxième argument. Ces arguments peuvent être suivis de \$k (k étant un entier) pour indiquer le nombre de fois que l'expression doit être dérivée par rapport à la variable. Par exemple, `diff(exp(x*y),x$3,y$2,z)` est identique à `diff(exp(x*y),x,x,x,y,y,z)`.

`diff(Expr, [var])`

ou

`diff(Expr, var1$k1, var2$k2, ...)`

**Exemple :**

`diff(x^3-x)` renvoie  $3*x^2-1$

## Intégrer

Renvoie l'intégrale d'une expression. Avec une seule expression comme argument, renvoie l'intégrale indéfinie par rapport à  $x$ . Avec les deuxième, troisième et quatrième arguments facultatifs, vous pouvez spécifier la variable d'intégration et les limites d'une intégrale définie.

```
int(expr, [var(x)], [réel(a)], [réel(b)])
```

Exemple :

```
int(1/x) renvoie ln(abs(x)).
```

## Limite

Renvoie la limite d'une expression lorsque la variable se rapproche d'un point limite  $a$  ou  $\pm$  l'infini. À l'aide du quatrième argument facultatif, vous pouvez spécifier s'il s'agit de la limite inférieure, supérieure ou bidirectionnelle ( $-1$  pour la limite inférieure,  $+1$  pour la limite supérieure et  $0$  pour la limite bidirectionnelle). Si le quatrième argument n'est pas fourni, la fonction renvoie la limite bidirectionnelle. La fonction de limite peut renvoyer  $\pm\infty$ , qui se rapporte à l'infini complexe, un nombre infini dans le plan complexe dont l'argument est inconnu. Dans le contexte d'une limite, l'infini complexe est généralement interprété comme signifiant que la limite est non définie.

```
limit(Expr, Var, Val, [Dir(1, 0, -1)])
```

Exemple :

```
limit((n*tan(x)-tan(n*x))/(sin(n*x)-n*sin(x)), x, 0) renvoie 2
```

Par exemple,  $\lim(1/x, x, 0)$  renvoie  $\pm\infty$  ; ceci est mathématiquement correct et indique dans ce cas que la limite est non définie.

## Série

Renvoie l'extension de série d'une expression à proximité d'une variable d'égalité donnée. Les troisième et quatrième arguments facultatifs vous permettent de spécifier l'ordre et la direction de l'extension de la série. Lorsqu'aucun ordre n'est spécifié, la série est renvoyée dans le cinquième ordre. Lorsqu'aucune direction n'est spécifiée, la série est bidirectionnelle.

```
series(Expr, Equal(var=point_limite), [Ordre], [Dir(1, 0, -1)])
```

Exemple :

```
series((x^4+x+2)/(x^2+1), x=0, 5) renvoie 2+x-2x^2-x^3+3x^4+x^5+x^6*order_size(x)
```

## Somme

Renvoie la somme discrète de l'expression  $Expr$  par rapport à la variable  $Var$  entre  $Réel1$  et  $Réel2$ . Vous pouvez également utiliser le modèle de somme du menu **Modèle**. Avec uniquement les deux premiers arguments, cette fonction renvoie l'antidérivée discrète de l'expression par rapport à la variable.

```
sum(expr, var, réel1, réel2, [pallier])
```

Exemple :

```
sum(n^2, n, 1, 5) renvoie 55
```

## Analyse – Différentielle

### Opérateur rotationnel

Revoit l'opérateur rotationnel d'un champ vectoriel.  $\text{Curl}([A\ B\ C], [x\ y\ z])$  est défini comme :  $[dC/dy - dB/dz\ dA/dz - dC/dx\ dB/dx - dA/dy]$ .

```
curl([Expr1, Expr2, ..., ExprN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Exemple :

```
curl([2*x*y, x*z, y*z], [x, y, z]) renvoie [z-x, 0, z-2*x]
```

### Divergence

Revoit la divergence d'un champ vectoriel, défini comme suit :

$\text{divergence}([A, B, C], [x, y, z]) = dA/dx + dB/dy + dC/dz$ .

```
divergence([Expr1, Expr2, ..., ExprN], [Var1, Var2, ..., VarN])
```

Exemple :

```
divergence([x^2+y, x+z+y, z^3+x^2], [x, y, z]) renvoie 2*x+3*z^2+1
```

### Gradient

Revoit le gradient d'une expression. Avec une liste de variables comme deuxième argument, cette fonction renvoie le vecteur des dérivées partielles.

```
grad(Expr, LstVar)
```

Exemple :

```
grad(2*x^2*y-x*z^3, [x, y, z]) renvoie [2*2*x*y-z^3, 2*x^2, -x*3*z^2]
```

### Hessian

Revoit la matrice hessienne d'une expression.

```
hessian(Expr, LstVar)
```

Exemple :

```
hessian(2*x^2*y-x*z, [x, y, z]) renvoie [[4*y, 4*x, -1], [2*2*x, 0, 0], [-1, 0, 0]]
```

## Analyse – Intégrale

### Par parties u

Effectue l'intégration par parties de l'expression  $f(x) = u(x) \cdot v'(x)$  avec  $f(x)$  comme premier argument et  $u(x)$  (ou 0) comme deuxième argument. Plus spécifiquement, renvoie un vecteur dont le premier élément est  $u(x) \cdot v(x)$  et dont le deuxième élément est  $v(x) \cdot u'(x)$ . À l'aide des troisième, quatrième et cinquième arguments facultatifs, vous pouvez spécifier une variable d'intégration et les limites de l'intégration. Si aucune variable d'intégration n'est fournie, elle est considérée comme  $x$ .

```
ibpu(f(var), u(var), [var], [réel1], [réel2])
```

Exemple :

```
ibpu(x*ln(x), x) renvoie [x*(x*ln(x) - x*ln(x) + x)]
```

## Par parties v

Effectue l'intégration par parties de l'expression  $f(x)=u(x)*v'(x)$  avec  $f(x)$  comme premier argument et  $v(x)$  (ou 0) comme deuxième argument. Plus spécifiquement, renvoie un vecteur dont le premier élément est  $u(x)*v(x)$  et dont le deuxième élément est  $v(x)*u'(x)$ . À l'aide des troisième, quatrième et cinquième arguments facultatifs, vous pouvez spécifier une variable d'intégration et les limites de l'intégration. Si aucune variable d'intégration n'est fournie, elle est considérée comme  $x$ .

```
ibpdv(f(var), v(var), [var], [réel1], [réel2])
```

Exemple :

```
ibpdv(ln(x), x) renvoie x*ln(x)-x
```

## F(b)–F(a)

Revoie F(b)–F(a).

```
preval(expr(F(var)), réel(a), réel(b), [var])
```

Exemple :

```
preval(x^2-2, 2, 3) renvoie 5
```

## Analyse – Limites

### Sommes de Riemann

Revoie un équivalent de la somme de Expr pour var2 de var2=1 à var2=var1 (dans le voisinage de  $n=+\infty$ ), lorsque la somme est appréhendée comme une somme de Riemann associée à une fonction continue définie sur  $[0,1]$ .

```
sum_riemann(Expr, [Var1 Var2])
```

Exemple :

```
sum_riemann(1/(n+k), [n, k]) renvoie ln(2)
```

### Taylor

Revoie l'extension de série de Taylor d'une expression sur un point ou à l'infini (par défaut, sur  $x=0$ , avec l'ordre relatif=5).

```
taylor(expr, [var=valeur], [ordre])
```

Exemple :

```
taylor(sin(x)/x, x=0) renvoie 1-(1/6)*x^2+(1/120)*x^4+x^6*order_size(x)
```

### Quotient de Taylor

Revoie le polynôme de Taylor de degré n pour le quotient de deux polynômes.

```
divpc(Poly1, Poly2, entier)
```

Exemple :

```
divpc(x^4+x+2, x^2+1, 5) renvoie le polynôme de 5ème degré x^5+3*x^4-x^3-2*x^2+x+2
```

## Analyse – Transformation

### Laplace

Revoie la transformation de Laplace d'une expression.

```
laplace(Expr, [Var], [LapVar])
```

Exemple :

```
laplace(exp(x) * sin(x)) renvoie 1/(x^2-2*x+2)
```

### Laplace inversé

Revoie la transformation de Laplace inversé d'une expression.

```
ilaplace(Expr, [Var], [IlapVar])
```

Exemple :

```
ilaplace(1/(x^2+1)^2) renvoie ((-x)*cos(x))/2+sin(x)/2
```

### Transformée de Fourier rapide

Avec un argument (vecteur), cette fonction renvoie la transformée de Fourier discrète en R.

```
fft(vecteur)
```

Avec deux entiers supplémentaires comme arguments, cette fonction renvoie la transformée de Fourier discrète dans le champ  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ , avec a comme racine nième primitive de 1 (n=taille(vecteur)).

```
fft((vecteur, a, p)
```

Exemple :

```
fft([1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0]) renvoie [10.0,-0.414213562373-7.24264068712*(i),-2.0+2.0*i,  
2.41421356237-1.24264068712*i,-2.0,2.41421356237+1.24264068712*i,-2.0-2.0*i]
```

### Transformée de Fourier rapide inverse

Revoie la transformée de Fourier discrète inverse.

```
ifft(vecteur)
```

Exemple :

```
ifft([100.0, -52.2842712475+6*i, -8.0*i, 4.28427124746-6*i,  
4.0, 4.28427124746+6*i, 8*i, -52.2842712475-6*i]) renvoie  
[0.999999999999,3.99999999999,10.0,20.0,25.0,24.0,16.0,-6.39843733552e-12]
```

## Résoudre

### Résoudre

Revoie la liste des solutions (réelles et complexes) d'une équation polynomiale ou un ensemble d'équations polynomiales.

```
solve(Eq, [Var]) ou solve({Eq1, Eq2,...}, [Var]) ou solve(Eq, Var=Guess) ou  
solve(Eq, Var=Val1...Val2)
```

Pour des résultats optimaux, si la solution est considérée comme étant approximative, vous pouvez soit saisir une approximation ou définir un intervalle pour que le logiciel recherche une solution.

Pour saisir une valeur de départ pour le solveur, utilisez la syntaxe `Var=Guess`.

Pour définir l'intervalle fermé `[Val1, Val2]`, utilisez la syntaxe `Var=Val1...Val2`.

Exemples :

```
solve(x^2-3=1) renvoie {-2,2}
```

```
solve({x^2-3=1, x+2=0}, x) renvoie {-2}
```

`solve(x^2-(LN(x)+5)=0, x=2)` et `solve(x^2-(LN(x)+5)=0, x=2...3)` renvoient tous les deux **2.42617293082**

## Zéros

Avec une expression comme argument, cette fonction renvoie les zéros réels de l'expression. c'est-à-dire, les solutions lorsque l'expression est égale à zéro.

Avec une liste d'expressions comme argument, cette fonction renvoie la matrice dont les lignes correspondent aux solutions réelles du système formé en définissant chaque expression comme égale à zéro.

```
zeros(Expr, [Var]) ou zeros({Expr1, Expr2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])
```

Exemple :

```
zeros(x^2-4) renvoie [-2 2]
```

## Résolution complexe

Renvoie la liste des solutions complexes d'une équation polynomiale ou un ensemble d'équations polynomiales.

```
cSolve(Eq, [Var]) ou cSolve({Eq1, Eq2, ...}, [Var])
```

Exemple :

```
cSolve(x^4-1=0, x) renvoie [1 -1 -i i]
```

## Zéros complexes

Avec une expression comme argument, cette fonction renvoie un vecteur qui contient les zéros complexes de l'expression, c'est-à-dire, les solutions lorsque l'expression est égale à zéro.

Avec une liste d'expressions comme argument, cette fonction renvoie la matrice dont les lignes correspondent aux solutions complexes du système formé en définissant chaque expression comme égale à zéro.

```
cZeros(Expr, [Var]) ou cZeros({Expr1, Expr2, ...}, [{Var1, Var2, ...}])
```

Exemple :

```
cZeros(x^4-1) renvoie [1 -1 -i i]
```

## Résolution numérique

Renvoie la solution numérique d'une équation ou d'un système d'équations.

(Facultatif) Vous pouvez utiliser un troisième argument pour spécifier une hypothèse pour la solution ou un intervalle dans lequel la solution devrait se produire.

(Facultatif) Vous pouvez utiliser un quatrième argument pour nommer l'algorithme itératif devant être utilisé par le solveur.

Si vous résolvez une seule variable, vos options d'algorithme itératif sont les suivantes : `bisection_solver`, `newton_solver`, et `newtonj_solver`. Si vous résolvez deux variables, votre seule solution est `newton_solver`.

`fSolve(Eq, Var)` ou `fSolve(Expr, Var=Guess)`

Exemples :

`fSolve(cos(x)=x, x, -1..1)` renvoie `[0.739085133215]`

`fSolve([x2+y-2, x+y2-2], [x, y], [0, 0])` renvoie `[1.,1.]`

## Equation différentielle

Renvoie la solution à une équation différentielle.

`deSolve(Eq, [TimeVar], Var)`

Exemple :

`desolve(y''+y=0, y)` renvoie `G_0*cos(x)+G_1*sin(x)`

## Résolution EDO

Solveur d'équation différentielle ordinaire Résout une équation différentielle ordinaire donnée par `Expr`, avec des variables déclarées dans `VectrVar` et des conditions initiales déclarées pour ces variables dans `VectrInit`. Par exemple, `odesolve(f(t,y),[t,y],[t0,y0],t1)` renvoie la solution approximative de  $y'=f(t,y)$  pour les variables  $t$  et  $y$  avec les conditions initiale  $t=t_0$  et  $y=y_0$ .

`odesolve(Expr, VectVar, VectInitCond, FinalVal, [tstep=Val, curve])`

Exemple :

`odesolve(sin(t*y), [t, y], [0, 1], 2)` renvoie `[1.82241255674]`

## Système linéaire

À partir d'un vecteur d'équations linéaires et un d'un vecteur de variables correspondant, renvoie la solution du système d'équations linéaires.

`linsolve([LinEq1, LinEq2,...], [Var1, Var2,...])`

Exemple :

`linsolve([x+y+z=1, x-y=2, 2*x-z=3], [x, y, z])` renvoie `[3/2,-1/2,0]`

## Réécrire

### Incollect

Réécrit une expression avec les logarithmes collectés. Applique  $\ln(a)+n*\ln(b) = \ln(a*b^n)$  pour un entier  $n$ .

`lncollect(Expr)`

Exemple :

`lncollect(ln(x)+2*ln(y))` renvoie `ln(x*y^2)`

### powexpand

Réécrit une expression contenant une puissance représentant une somme ou un produit sous la forme d'un produit de puissances. Applique  $a^{(b+c)}=(a^b)*(a^c)$ .

`powexpand (Expr)`

Exemple :

`powexpand (2^(x+y))` renvoie  $(2^x)*(2^y)$

## texpand

Développe une expression transcendante.

`texpand (Expr)`

Exemple :

`texpand (sin (2*x) +exp (x+y))` renvoie  $\exp(x)*\exp(y) + 2*\cos(x)*\sin(x)$

## Réécrire – Exp et Ln

### $e^{y*\ln x} \rightarrow x^y$

Revoie une expression de la forme  $e^{n*\ln(x)}$  réécrite sous forme de puissance de x. Applique  $e^{n*\ln(x)}=x^n$ .

`exp2pow (Expr)`

Exemple :

`exp2pow (exp (3*ln (x)))` renvoie  $x^3$

### $x^y \rightarrow e^{y*\ln x}$

Revoie une expression dont les puissances ont été réécrites en tant qu'exponentielles. Cette fonction est l'inverse de `exp2pow`.

`pow2exp (Expr)`

Exemple :

`pow2exp (a^b)` renvoie  $\exp(b*\ln(a))$

## exp2trig

Revoie une expression dont les exponentielles complexes ont été réécrites en sinus et cosinus.

`exp2trig (Expr)`

Exemple :

`exp2trig (exp (i*x))` renvoie  $\cos(x)+(i)*\sin(x)$

## expexpand

Revoie une expression dont les exponentielles apparaissent sous forme développée.

`expexpand (Expr)`

Exemple :

`expexpand (exp (3*x))` renvoie  $\exp(x)^3$

## Réécrire – Sinus

### asinx → acosx

Renvoie une expression dans laquelle asin(x) est réécrit sous la forme  $\pi/2 - \text{acos}(x)$ .

`asin2acos (Expr)`

Exemple :

`asin2acos (acos (x) + asin (x))` renvoie  $\pi/2$

### asinx → atanx

Renvoie une expression dans laquelle asin(x) est réécrit sous la forme  $\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$  :

`asin2atan (Expr)`

Exemple :

`asin2atan (2*asin (x))` renvoie  $2 \cdot \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

### sinx → cosx\*tanx

Renvoie une expression dans laquelle sin(x) est réécrit sous la forme  $\text{cos}(x) \cdot \text{tan}(x)$ .

`sin2costan (Expr)`

Exemple :

`sin2costan (sin (x))` renvoie  $\text{tan}(x) \cdot \text{cos}(x)$

## Réécrire – Cosinus

### acosx → asinx

Renvoie une expression dans laquelle acos(x) est réécrit sous la forme  $\pi/2 - \text{asin}(x)$ .

`acos2asin (Expr)`

Exemple :

`acos2asin (acos (x) + asin (x))` renvoie  $\pi/2$

### acosx → atanx

Renvoie une expression dans laquelle acos(x) est réécrit sous la forme  $\frac{\pi}{2} - \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$  :

`acos2atan (Expr)`

Exemple :

`acos2atan (2*acos (x))` renvoie  $2 \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)\right)$

### cosx → sinx/tanx

Renvoie une expression dont cos(x) est réécrit comme  $\text{sin}(x)/\text{tan}(x)$ .

`cos2sintan (Expr)`

Exemple :

`cos2sintan (cos (x) )` renvoie  $\sin(x)/\tan(x)$

## Réécrire – Tangente

### atanx → asinx

Revoie une expression dans laquelle  $\operatorname{atan}(x)$  est réécrit sous la forme  $\operatorname{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$  :

`atan2asin (Expr)`

Exemple :

`atan2asin (atan (2*x) )` renvoie  $\operatorname{asin}\left(\frac{2 \cdot x}{\sqrt{1-(2 \cdot x)^2}}\right)$

### atanx → acosx

Revoie une expression dans laquelle  $\operatorname{atan}(x)$  est réécrit sous la forme  $\frac{\pi}{2} - \operatorname{acos}\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$  :

`atan2acos (Expr)`

### tanx → sinx/cosx

Revoie une expression dont  $\tan(x)$  est réécrit comme  $\sin(x)/\cos(x)$ .

`tan2sincos (Expr)`

Exemple :

`tan2sincos (tan (x) )` renvoie  $\sin(x)/\cos(x)$

### halftan

Revoie une expression dont  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  ou  $\tan(x)$  est réécrit comme  $\tan(x/2)$ .

`halftan (Expr)`

Exemple :

`halftan (sin (x) )` renvoie  $2 \cdot \tan(1/2 \cdot x) / (\tan(1/2 \cdot x)^2 + 1)$

## Réécrire – Trig

### trigx → sinx

Revoie une expression simplifiée à l'aide des formules  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  et  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ . L'élément  $\sin(x)$  est spécifié comme prioritaire sur  $\cos(x)$  et  $\tan(x)$  dans le résultat.

`trigsin (Expr)`

Exemple :

`trigsin (cos (x) ^4 + sin (x) ^2)` renvoie  $\sin(x)^4 - \sin(x)^2 + 1$

## trigx→cosx

Revoie une expression simplifiée à l'aide des formules  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  et  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ . L'élément  $\cos(x)$  est spécifié comme prioritaire sur  $\sin(x)$  et  $\tan(x)$  dans le résultat.

`trigcos(Expr)`

Exemple :

`trigcos(sin(x)^4 + sin(x)^2)` renvoie  $\cos(x)^4 - 3\cos(x)^2 + 2$

## trigx→tanx

Revoie une expression simplifiée à l'aide des formules  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  et  $\tan(x) = \sin(x)/\cos(x)$ . L'élément  $\tan(x)$  est spécifié comme prioritaire sur  $\sin(x)$  et  $\cos(x)$  dans le résultat.

`trigtan(Expr)`

Exemple :

`trigtan(cos(x)^4 + sin(x)^2)` renvoie  $(\tan(x)^4 + \tan(x)^2 + 1) / (\tan(x)^4 + 2\tan(x)^2 + 1)$

## atrig2ln

Revoie une expression dont les fonctions trigonométriques inverses sont réécrites avec la fonction de logarithme naturel.

`atrig2ln(Expr)`

Exemple :

`atrig2ln(atan(x))` renvoie  $\frac{i}{2} \cdot \ln\left(\frac{i+x}{i-x}\right)$

## tlin

Revoie une expression trigonométrique en linéarisant les produits et puissances entières.

`tlin(ExprTrig)`

Exemple :

`tlin(sin(x)^3)` renvoie  $\frac{3}{4} \cdot \sin(x) - \frac{1}{4} \cdot \sin(3 \cdot x)$

## tcollect

Revoie une expression trigonométrique linéarisée avec tous les éléments de sinus et de cosinus du même angle regroupés.

`tcollect(Expr)`

Exemple :

`tcollect(sin(x) + cos(x))` renvoie  $\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{1}{4} \cdot \pi\right)$

## trigexpand

Revoie une expression trigonométrique sous forme développée.

`trigexpand(Expr)`

Exemple :

```
trigexpand(sin(3*x)) renvoie (4*cos(x)^2-1)*sin(x)
```

## trig2exp

Revoie une expression dont les fonctions trigonométriques sont réécrites en tant qu'exponentielles complexes (sans linéarisation).

```
trig2exp(Expr)
```

Exemple :

```
trig2exp(sin(x)) renvoie
```

$$\frac{-i}{2} \cdot \left( \exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)} \right)$$

## Nombre entier

### Diviseurs

Revoie la liste de diviseurs d'un entier ou d'une liste d'entiers.

```
idivis(Integer) ou idivis({Intgr1, Intgr2,...})
```

Exemple :

```
idivis(12) renvoie [1, 2, 3, 4, 6, 12]
```

### Facteurs

Revoie la décomposition de facteurs premiers d'un entier.



**REMARQUE :** dans certains cas, `ifactor` peut échouer. Il renvoie alors le produit de -1 et l'opposé de l'entrée. -1 indique que la factorisation a échoué.

```
ifactor(entier)
```

Exemple :

```
ifactor(150) renvoie 2*3*5^2
```

### Liste de facteurs

Revoie un vecteur contenant les facteurs premiers d'un entier ou d'une liste d'entiers, dont chaque facteur est suivi de sa multiplicité.

```
ifactors(entier)
```

ou

```
ifactors({entier1, entier2,...})
```

Exemple :

```
ifactors(150) renvoie [2, 1, 3, 1, 5, 2]
```

### PGCD

Revoie le plus grand diviseur commun de deux entiers ou plus.

```
gcd(entier1, entier2,...)
```

Exemple :

```
gcd(32, 120, 636) renvoie 4
```

## PPCM

Renvoie le plus petit multiple commun de deux entiers ou plus.

```
lcm(Intgr1, Intgr2,...)
```

Exemple :

```
lcm(6, 4) renvoie 12
```

## Entier – Nombre premier

### Tester si nombre premier

Teste si un entier donné est un nombre premier ou pas.

```
isPrime(entier)
```

Exemple :

```
isPrime(19999) renvoie false
```

### Nième nombre premier

Renvoie le nième nombre premier.

```
ithprime(Intg(n)) où n est compris entre 1 et 200 000
```

Exemple :

```
ithprime(5) renvoie 11
```

### Nombre premier suivant

Renvoie le nombre premier ou pseudo-premier suivant un entier.

```
nextprime(entier)
```

Exemple :

```
nextprime(11) renvoie 13
```

### Nombre premier précédent

Renvoie le nombre premier ou pseudo-premier le plus proche d'un entier, mais inférieur à ce dernier.

```
prevprime(entier)
```

Exemple :

```
prevprime(11) renvoie 7
```

## Euler

Calcule le totient d'Euler pour un entier.

```
euler(entier)
```

Exemple :

```
euler(6) renvoie 2
```

## Entier – Division

### Quotient

Renvoie le quotient en nombre entier de la division euclidienne de deux entiers.

```
iquo(entier1, entier2)
```

Exemple :

```
iquo(63, 23) renvoie 2
```

### Reste

Renvoie le reste en nombre entier de la division euclidienne de deux entiers.

```
irem(entier1, entier2)
```

Exemple :

```
irem(63, 23) renvoie 17
```

### $a^n \text{MOD } p$

Pour les trois entiers  $a$ ,  $n$  et  $p$ , renvoie  $a^n$  modulo  $p$  dans  $[0, p-1]$ .

```
powmod(a, n, p, [Expr], [Var])
```

Exemple :

```
powmod(5, 2, 13) renvoie 12
```

### Reste chinois

Théorème des restes chinois pour les nombres entiers (pour deux équations). Prend deux vecteurs de nombres entiers,  $[a, p]$  et  $[b, q]$  et renvoie un vecteur de deux entiers,  $[r, n]$ , de sorte que  $x \equiv r \pmod n$ . Dans ce cas,  $x$  correspond à  $x \equiv a \pmod p$  et  $x \equiv b \pmod q$ ; également  $n = p \cdot q$ .

```
ichinrem([a, p], [b, q])
```

Exemple :

```
ichinrem([2, 7], [3, 5]) renvoie [23, 35]
```

## Polynomial

### Rechercher les racines

À partir d'un polynôme en  $x$  (ou un vecteur contenant les coefficients d'un polynôme), renvoie un vecteur contenant ses racines.

```
proot(Poly) ou proot(Vector)
```

Exemple :

```
proot([1, 0, -2]) renvoie [-1.41421356237, 1.41421356237]
```

## Coefficients

À partir d'un polynôme en  $x$ , renvoie un vecteur contenant les coefficients. Si le polynôme est dans une variable différente de  $x$ , déclarez la variable en tant que deuxième argument. Avec un entier en tant que le troisième argument facultatif, renvoie le coefficient du polynôme dont le degré correspond à l'entier.

```
coeff(Poly, [Var], [entier])
```

Exemple :

```
coeff(x^2-2) renvoie [1 0 -2]
```

```
coeff(y^2-2, y, 1) renvoie 0
```

## Diviseurs

À partir d'un polynôme, renvoie un vecteur contenant les diviseurs du polynôme.

```
divis(Poly) ou divis({Poly1, Poly2,...})
```

Exemple :

```
divis(x^2-1) renvoie [1 -1+x 1+x (-1+x)*(1+x)]
```

## Liste de facteurs

Revoie un vecteur contenant les facteurs premiers d'un polynôme ou une liste de polynômes, dont chaque facteur est suivi de sa multiplicité.

```
factors(Poly) ou factors({Poly1, Poly2,...})
```

Exemple :

```
factors(x^4-1) renvoie [x-1 1 x+1 1 x^2+1 1]
```

## PGCD

Revoie le plus grand diviseur commun de deux polynômes ou plus.

```
gcd(Poly1, Poly2...)
```

Exemple :

```
gcd(x^4-1, x^2-1) renvoie x^2-1
```

## PPCM

Revoie le plus petit multiple commun de deux polynômes ou plus.

```
lcm(Poly1, Poly2,...)
```

Exemple :

```
lcm(x^2-2*x+1, x^3-1) renvoie (x-1)*(x^3-1)
```

## Polynôme – Créer

### Poly à Coef

À partir d'un polynôme, renvoie un vecteur contenant les coefficients du polynôme. Avec une variable comme deuxième argument, cette fonction renvoie les coefficients d'un polynôme par rapport à la variable. Avec une liste de variables comme deuxième argument, cette fonction renvoie le format interne du polynôme.

`symb2poly(Expr, [Var])` ou `symb2poly(Expr, {Var1, Var2, ...})`

Exemple :

`symb2poly(x*3+2.1)` renvoie [3 2.1]

## Coef à Poly

Avec un vecteur comme argument, cette fonction renvoie un polynôme en  $x$  avec les coefficients (en ordre décroissant) obtenus à partir du vecteur. Avec une variable en tant que deuxième argument, renvoie un polynôme similaire dans cette variable.

`poly2symb(vecteur, [Var])`

Exemple :

`poly2symb([1, 2, 3], x)` renvoie  $(x+2)*x+3$

## Racines à Coef

Revoie un vecteur contenant les coefficients (en ordre décroissant) du polynôme unidimensionnel dont les racines sont spécifiées dans le vecteur.

`pcoef(liste)`

Exemple :

`pcoeff({1, 0, 0, 0, 1})` renvoie [1 -2 1 0 0 0]

## Racines à Poly

Prend un vecteur comme argument. Le vecteur contient chaque racine ou pôle d'une fonction rationnelle. Chaque racine ou pôle est suivi par son ordre, l'ordre étant négatif pour les pôles. Renvoie la fonction rationnelle en  $x$  qui utilise les racines et les pôles (avec leurs ordres) spécifiés dans le vecteur argument.

`fcoeff(vecteur)` où `vecteur` se présente sous la forme [Root1, Order1, Root2, Order2, ...]

Exemple :

`fcoeff([1, 2, 0, 1, 3, -1])` renvoie  $(x-1)^2*x*(x-3)^{-1}$

## Aléatoire

Revoie un vecteur des coefficients d'un polynôme de degré `Entier` et dont les coefficients sont des entiers aléatoires compris entre -99 et 99, en distribution uniforme ou dans un intervalle spécifié par `Intervalle`. Utilisez cette fonction avec `poly2symbol` pour créer un polynôme aléatoire dans n'importe quelle variable.

`randpoly(entier, intervalle, [Dist])`, où `intervalle` se présente sous la forme `Real1..Real2`.

Exemple :

`randpoly(t, 8, -1..1)` renvoie un vecteur de 9 entiers aléatoires, tous compris entre -1 et 1.

## Minimum

Avec une matrice seulement comme argument, cette fonction renvoie le polynôme minimal en  $x$  d'une matrice écrite en tant que liste de ses coefficients. Avec une matrice et une variable comme arguments, cette fonction renvoie le polynôme minimal de la matrice écrite au format symbolique par rapport à la variable.

```
pmin(matrice, [var])
```

Exemple :

```
pmin([[1, 0], [0, 1]], x) renvoie x-1
```

## Polynôme – Algèbre

### Quotient

Renvoie un vecteur contenant les coefficients du quotient euclidien de deux polynômes. Les polynômes peuvent être exprimés sous la forme d'une liste de coefficients ou au format symbolique.

```
quo(List1, List2, [Var])
```

ou

```
quo(Poly1, Poly2, [Var])
```

Exemple :

```
quo({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) renvoie [-1 -4 -11]
```

### Reste

Renvoie un vecteur contenant les coefficients du reste du quotient euclidien de deux polynômes. Les polynômes peuvent être exprimés sous la forme d'une liste de coefficients ou au format symbolique.

```
rem(List1, List2, [Var])
```

ou

```
rem(Poly1, Poly2, [Var])
```

Exemple :

```
rem({1, 2, 3, 4}, {-1, 2}) renvoie [26]
```

### Degré

Renvoie le degré d'un polynôme.

```
degree(Poly)
```

Exemple :

```
degree(x^3+x) renvoie 3
```

### Facteur par degré

Pour un polynôme donné dans x de degré n, factorise xn et renvoie le produit qui en résulte.

```
factor_xn(Poly)
```

Exemple :

```
factor_xn(x^4-1) renvoie x^4*(1-x^4)
```

### Coef. PGCD

Renvoie le plus grand diviseur commun (PGCD) des coefficients d'un polynôme.

```
content(Poly, [Var])
```

Exemple :

```
content (2*x^2+10*x+6) renvoie 2
```

## Dénombrer zéro

Si  $a$  et  $b$  sont des nombres réels, cette fonction renvoie le nombre de changements de signe du polynôme spécifié dans l'intervalle  $[a,b]$ . Si  $a$  ou  $b$  est non réel, cette fonction renvoie le nombre de racines complexes dans le rectangle délimité par  $a$  et  $b$ . Si  $Var$  est omis, la valeur prise en compte est  $x$ .

```
sturmab(Poly[,Var],a,b)
```

Exemple :

```
sturmab(x^2*(x^3+2),-2,0) renvoie 1
```

```
sturmab(n^3-1,n,-2-i,5+3i) renvoie 3
```

## Reste chinois

À partir de deux matrices dont les deux lignes contiennent chacune les coefficients des polynômes, renvoie le reste chinois des polynômes, également sous la forme d'une matrice.

```
chinrem(matrice1,matrice2)
```

Exemple :

```
chinrem  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \right)$  renvoie
```

```
[[2 2 1] [1 1 2 1 1]]
```

## Polynôme – Spécial

### Cyclotomique

Revoie la liste de coefficients du polynôme cyclotomique d'un entier.

```
cyclotomic(entier)
```

Exemple :

```
cyclotomic(20) renvoie [1 0 -1 0 1 0 -1 0 1]
```

### Base de Gröbner

À partir d'un vecteur de polynômes et d'un vecteur de variables, renvoie la base de Gröbner de l'idéal sur l'ensemble des polynômes.

```
gbasis([Poly1 Poly2...], [Var1 Var2...])
```

Exemple :

```
gbasis([x^2-y^3,x+y^2],[x,y]) renvoie [y^4-y^3,x+y^2]
```

### Reste de Gröbner

À partir d'un polynôme mais aussi d'un vecteur de polynômes et d'un vecteur de variables, renvoie le reste de la division du polynôme par la base de Gröbner du vecteur de polynômes.

```
greduce(Poly1, [Poly2 Poly3 ...], [Var1 Var2...])
```

Exemple :

`greduce(x*y-1, [x^2-y^2, 2*x*y-y^2, y^3], [x, y])` renvoie  $1/2*y^2-1$

## Hermite

Renvoie le polynôme de Hermite de degré n, où n est un entier inférieur à 1556.

`hermite(entier)`

Exemple :

`hermite(3)` renvoie  $8*x^3-12*x$

## Lagrange

À partir d'un vecteur d'abscisses et d'un vecteur d'ordonnées, renvoie le polynôme de Lagrange pour les points spécifiés dans les deux vecteurs. Cette fonction peut également prendre une matrice comme argument, avec la première ligne contenant les abscisses et la deuxième ligne contenant les ordonnées.

`lagrange([X1 X2...], [Y1 Y2...])`

ou

`lagrange( $\begin{bmatrix} X1 & X2 & \dots \\ Y1 & Y2 & \dots \end{bmatrix}$ )`

Exemple :

`lagrange([1, 3], [0, 1])` renvoie  $(x-1)/2$

## Laguerre

À partir d'un entier n, renvoie le polynôme de Laguerre de degré n.

`laguerre(entier)`

Exemple :

`laguerre(4)` renvoie  $1/24*a^4+(-1/6)*a^3*x+5/12*a^3+1/4*a^2*x^2+(-3/2)*a^2*x+35/24*a^2+(-1/6)*a*x^3+7/4*a*x^2+(-13/3)*a*x+25/12*a+1/24*x^4+(-2/3)*x^3+3*x^2-4*x+1$

## Legendre

À partir d'un entier n, renvoie le polynôme de Legendre de degré n.

`legendre(entier)`

Exemple :

`legendre(4)` renvoie  $35/8 \cdot x^4 + 15/4 x^2 + 3/8$

## Chebyshev Tn

À partir d'un entier n, renvoie le polynôme de Tchebychev (de premier type) de degré n.

`tchebyshev1(entier)`

Exemple :

`tchebyshev1(3)` renvoie  $4*x^3-3*x$

## Chebyshev Un

À partir d'un entier  $n$ , renvoie le polynôme de Tchebychev (de deuxième type) de degré  $n$ .

```
tchebyshev2(entier)
```

Exemple :

```
tchebyshev2(3) renvoie  $8x^3-4x$ 
```

## Tracé

### Fonction

Permet de définir un graphique de fonction dans la vue Symbolique de l'application Géométrie. Trace le graphique d'une expression utilisant les termes de la variable indépendante  $x$ . Notez que la variable est en minuscule.

```
plotfunc(Expr)
```

Exemple :

```
plotfunc(3*sin(x)) trace le graphique de  $y=3\sin(x)$ 
```

### Contour

Permet de définir un graphique de contour dans la vue Symbolique de l'application Géométrie. À partir d'une expression en  $x$  et  $y$ , ainsi que d'une liste de variables et d'une liste de valeurs, trace le graphique de contour de la surface  $z=f(x,y)$ . Plus spécifiquement, trace les lignes de contour  $z_1, z_2$ , etc. définies par la liste de valeurs. Vous pouvez également spécifier des valeurs de pas pour  $x$  et  $y$ .

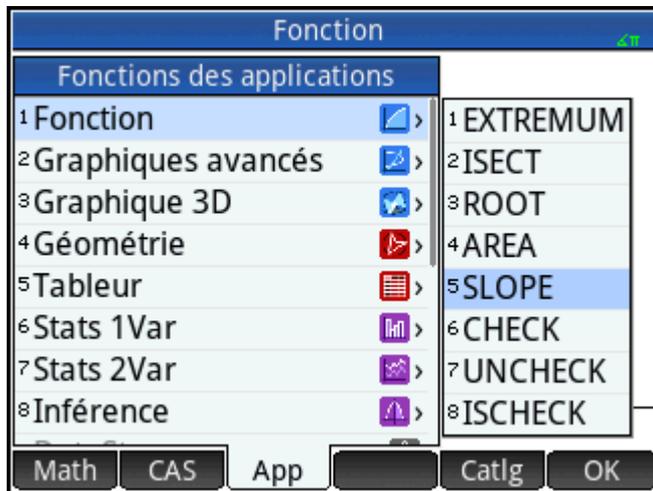
```
plotcontour(Expr, [ListVars], [ListVals], [xstep=val1], [ystep=val2])
```

Exemple :

```
plotcontour(x^2+2*y^2-2, {x, y}, {2, 4, 6}) trace les trois lignes de contour de  $z=x^2+2y^2-2$  for  $z=2, z=4$  et  $z=6$ .
```

## Menu App

Appuyez sur  pour ouvrir les menus Boîte à outils (l'un d'eux correspond au menu App). Les fonctions d'application sont utilisées dans les applications HP pour effectuer les calculs courants. Par exemple, dans l'application Fonction, le menu Fcn de la vue Graphique comprend une fonction `SLOPE` qui calcule la pente d'une fonction donnée à un point donné. La fonction `SLOPE` est également accessible dans la vue d'accueil ou dans un programme, le résultat étant le même. Les fonctions d'application décrites dans cette section sont regroupées par application.



## Fonctions de l'application Finance

Les fonctions de l'application Fonction sont classées par le mode sélectionné dans la vue Symbolique de l'application Finance. Le mode détermine les fonctions disponibles dans la vue Numérique.

### Fonctions TVM

TVM utilise un ensemble de fonctions correspondant au même ensemble de variables de l'application Finance. Celles-ci correspondent aux champs dans la vue Numérique de l'application Finance lorsque TVM est sélectionné comme mode en vue Symbolique.

 **REMARQUE :** L'argent qui vous est versé est entré comme nombre positif. L'argent que vous payez à des tiers dans le cadre d'un flux de trésorerie est entré comme nombre négatif.

### Principales variables

Il existe cinq principales variables TVM. Chaque fonction TVM nécessite quatre variables principales pour résoudre et retourner la valeur de la cinquième variable.

- $NbPmt$ —Nombre de paiements
- $IPYR$ —Taux annuel d'intérêt
- $PV$ —Valeur actualisée d'un investissement ou d'un prêt
- $PMTV$ —Valeur de paiement
- $FV$ —Valeur finale d'un investissement ou d'un prêt

### Variables facultatives

Il existe trois valeurs optionnelles qui peuvent être utilisées en tant qu'arguments pour ces fonctions. Si non spécifié, leur valeur par défaut est utilisée.

- $PPYR$ —Nombre de paiements par an (par défaut, 12)
- $CPYR$ —Nombre de périodes calculées par an (par défaut, 12)
- $BEG$ —Paiements effectués en début d'année (par défaut, 0, ce qui signifie que les paiements sont établis à la fin de chaque période)

## TvmFV

Résout la valeur finale d'un investissement ou d'un prêt.

`TvmFV(NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`TvmFV(360, 6,5, 150000, -948,10)` renvoie **-2,25**

## TvmIPYR

Résout le taux d'intérêt par an d'un investissement ou d'un prêt.

`TvmIPYR(NbPmt, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`TvmIPYR(360, 150000, -948,10, -2,25)` renvoie **6,50**

## TvmNbPmt

Résout le nombre de paiements pour un investissement ou un prêt.

`TvmNbPmt(IPYR, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`TvmNbPmt(6,5, 150000, -948,10, -2,25)` renvoie **360,00**

## TvmPMT

Résout la valeur d'un paiement pour un investissement ou un prêt.

`TvmPMT(NbPmt, IPYR, PV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`TvmPMT(360, 6,5, 150000, -2,25)` renvoie **-948,10**

## TvmPV

Résout la valeur actualisée d'un investissement ou d'un prêt.

`TvmPV(NbPmt, IPYR, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`TvmPV(360, 6,5, -948,10, -2,25)` renvoie **150 000,00**

## Fonctions de conversion d'intérêt

Les fonctions de conversion d'intérêt font référence à un ensemble de variables qui correspondent aux champs dans la vue Numérique de l'application Finance lorsque la méthode de conversion d'intérêt a été sélectionnée. Chaque fonction de conversion d'intérêt nécessite deux variables et permet de résoudre et de renvoyer la valeur de la troisième variable.

- `Taux_nominal`—Taux d'intérêt annuel déclaré.
- `Taux_effectif`—Taux annuel prenant le calcul en compte.
- `Composés_par_an`—Nombre de fois par an lors desquelles le taux d'intérêt nominal est composé.

## IntConvNom

Renvoie le taux d'intérêt nominal.

```
IntConvNom(taux_effectif, composés_par_an)
```

Exemple :

```
IntConvNom(6,86, 12) renvoie 6,65
```

## IntConvEff

Renvoie le taux d'intérêt effectif.

```
IntConvEff(taux_nominal, composés_par_an)
```

Exemple :

```
IntConvEff(6,65, 12) renvoie 6,86
```

## IntConvCPYR

Renvoie le nombre de périodes composées dans un année.

```
IntConvCPYR(taux_nominal, taux_effectif)
```

Exemple :

```
IntConvCPYR(6,65, 6,86) renvoie 14,64
```

## Date, fonctions de calcul

### DateJours

Renvoie la différence dans le nombre de jours entre deux dates (format AAAA.MMJJ). Éventuellement, vous pouvez entrer un 1 comme troisième variable pour spécifier l'utilisation d'un calendrier 360 jours (douze mois de 30 jours).

```
DateJours (première_date, seconde_date, [cal_360])
```

Exemples :

```
DateJours(2013.1213, 2016.0202) renvoie 781
```

```
DateJours(2013.1213, 2016.0202, 1) renvoie 769
```

## Fonctions de flux de trésorerie

Les fonctions de flux de trésorerie nécessitent des données de flux de trésorerie, en plus de variables pour les taux d'investissement et le nombre de flux de trésorerie par an (par défaut, 1).

Entrer les données de flux de trésorerie sous forme de liste ou de matrice. Pour indiquer que le même flux de trésorerie se répète plus d'une fois, entrez le flux de trésorerie sous forme de liste ou de matrice avec les flux de trésorerie suivis par le chiffre. Si vous ne spécifiez pas de chiffre, le chiffre est supposé être 1. Voici des exemples de formats d'entrée valides :

```
{flux_trésorerie1, {flux_trésorerie2, chiffre2}, ... {flux_trésorerieN, chiffreN}}
```

```
[[flux_trésorerie1, chiffre1], flux_trésorerie2, ... [flux_trésorerieN, chiffreN]]
```

## CashFlowIRR

Renvoie le taux de rendement interne.

```
CashFlowIRR(flux_trésorerie_données, [flux_trésorerie_par_an])
```

Exemple :

```
CashFlowIRR({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000, 500000}) renvoie 3,72
```

## CashFlowMIRR

Renvoie le taux de rendement interne modifié.

```
CashFlowMIRR(flux_trésorerie_données, taux_investissement, taux_investissement_prudent, [flux_trésorerie_par_an])
```

Exemple :

```
CashFlowMIRR({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000, 500000}, 8, 5, 1) renvoie 5,12
```

## CashFlowFMRR

Renvoie le taux de rendement de gestion financière.

```
CashFlowFMRR(flux_trésorerie_données, taux_investissement, taux_investissement_prudent, [flux_trésorerie_par_an])
```

Exemple :

```
CashFlowFMRR({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000, 500000}, 8, 5, 1) renvoie 4,98
```

## CashFlowTotal

Calcule le total de toutes les entrées.

```
CashFlowTotal(flux_trésorerie_données)
```

Exemple :

```
CashFlowTotal({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000, 500000}) renvoie 350000
```

## CashFlowNPV

Calcule la valeur actualisée nette.

```
CashFlowNPV(flux_trésorerie_données, taux_investissement, [flux_trésorerie_par_an])
```

Exemple :

```
CashFlowNPV({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000, 500000}, 8, 1) renvoie -300353,93
```

## CashFlowNFV

Calcule la valeur finale nette.

```
CashFlowNFV(flux_trésorerie_données, taux_investissement,  
[flux_trésorerie_par_an])
```

**Exemple :**

```
CashFlowNFV({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,  
500000}, 8, 1) renvoie -555934,17
```

## CashFlowNUS

Calcule la série uniforme nette.

```
CashFlowNUS(flux_trésorerie_données, taux_investissement,  
[flux_trésorerie_par_an])
```

**Exemple :**

```
CashFlowNUS({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,  
500000}, 8, 1) renvoie -52266,02
```

## CashFlowPB

Calcule la période de récupération escomptée. Si le taux d'investissement est fixé à 0, la période de récupération est calculée sans escompte.

```
CashFlowPB(flux_trésorerie_données, [taux_investissement])
```

```
CashFlowPB(flux_trésorerie_données, taux_investissement,  
[flux_trésorerie_par_an])
```

**Exemples :**

```
CashFlowPB({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,  
500000}, 8) renvoie Erreur : Pas de récupération
```

```
CashFlowPB({-1250000, -300000, {200000, 3}, -200000, 700000, 300000,  
500000}, 0, 1) renvoie 7,30
```

## Fonctions d'amortissement

### Amortissement

Renvoie le plan d'amortissement étant donnée la méthode de calcul, le coût amorti au moment de l'achat, le montant du retour attendu de la valeur de récupération de la vente de l'actif, la durée de vie attendue en années, le moment de la première utilisation et le facteur d'amortissement en pourcentage.

```
Amortissement(méthode, coût, valeur de récupération, durée de vie,  
[premier], [facteur])
```

La méthode est entrée avec l'un des numéros suivants :

- 0—Linéaire
- 1—SOYD
- 2—Amortissement dégressif
- 3—Dégressif avec point de passage à la méthode linéaire

- 4—Amortissement linéaire français
- 5—Amortissement français

Le plan d'amortissement est renvoyé comme étant une liste de listes, où le numéro de liste correspond à l'année d'amortissement.

```
{{Amortissement_Année_1, Amortissement_Valeur_Année_1,
Valeur_Comptable_Année_1}, {Amortissement_Année_2,
Amortissement_Valeur_Année_2, Valeur_Comptable_Année_2}, ...
{Amortissement_Année_n, Amortissement_Valeur_Année_n,
Valeur_Comptable_Année_n}}
```

Exemple :

`Amortissement(0, 10000, 500, 2)` renvoie `{{4750, 4750, 5250}, {4750, 0, 500}}`

## Fonctions du seuil de rentabilité

Les fonctions de seuil de rentabilité font référence à un ensemble de variables de l'application Finance qui correspondent aux champs dans la vue Numérique de l'application Finance lorsque la méthode de seuil de rentabilité a été sélectionnée. Chaque fonction de seuil de rentabilité nécessite quatre variables et permet de résoudre et de renvoyer la valeur de la cinquième variable.

- **Fixe**—Coût fixe pour développer et commercialiser un produit.
- **Quantité**—Quantité d'unités vendues.
- **Coût**—Coût de fabrication ou de production par unité vendue.
- **Prix**—Prix par unité vendue.
- **Bénéfice**—Bénéfice attendu.

### SeuilRentabilitéFixe

Renvoie le coût fixe pour développer et commercialiser un produit.

`SeuilRentabilitéFixe (quantité, coût, prix, bénéfice)`

Exemple :

`SeuilRentabilitéFixe(3200, 250, 300, 10000)` renvoie **150000**

### SeuilRentabilitéQuantité

Renvoie la quantité d'unités vendues.

`SeuilRentabilitéQuantité(coût_fixe, coût, prix, bénéfice)`

Exemple :

`SeuilRentabilitéQuantité(150000, 250, 300, 10000)` renvoie **3200**

### SeuilRentabilitéCoût

Renvoie le coût par unité.

`SeuilRentabilitéCoût(coût_fixe, quantité, prix, bénéfice)`

Exemple :

`SeuilRentabilitéCoût(150000, 3200, 300, 10000)` renvoie **250**

### SeuilRentabilitéPrix

Renvoie le prix unitaire.

```
SeuilRentabilitéPrix(coût_fixe, quantité, coût, bénéfice)
```

Exemple :

```
SeuilRentabilitéPrix(150000, 3200, 250, 10000) renvoie 300
```

### SeuilRentabilitéBénéfice

Renvoie le bénéfice.

```
SeuilRentabilitéBénéfice(coût_fixe, quantité, coût, prix)
```

Exemple :

```
SeuilRentabilitéBénéfice(150000, 3200, 250, 300) renvoie 10000
```

### Fonction de pourcentage de variation

Il existe huit fonctions de pourcentage de variation : quatre pour majoration/marge et quatre pour pourcentage total/pourcentage de variation.

#### PrixVariation

Calcule le prix de vente étant donné le coût de l'élément et le pourcentage de majoration ou de marge. Si le pourcentage est une majoration, définissez `option` sur 0. Pour le pourcentage de marge, définissez `option` sur 1.

```
PrixVariation (coût, pourcentage, option)
```

Exemples :

```
PrixVariation(35, 14.29, 0) renvoie 40
```

```
PrixVariation(35, 12.5, 1) renvoie 40
```

#### CoûtVariation

Calcule le coût de l'élément étant donné le prix de vente et le pourcentage de majoration ou de marge. Si le pourcentage est une majoration, définissez `option` sur 0. Pour le pourcentage de marge, définissez `option` sur 1.

```
CoûtVariation(prix, pourcentage, option)
```

Exemples :

```
CoûtVariation(40, 14,29, 0) renvoie 35
```

```
CoûtVariation(40, 12,5, 1) renvoie 35
```

#### PourcentageMarge

Renvoie la marge, un pourcentage du coût ; à savoir,  $((\text{Prix} - \text{Coût})/\text{Coût}) * 100$ .

```
PourcentageMarge (coût, prix)
```

Exemple :

```
PourcentageMarge(100, 125) renvoie 35
```

## PourcentageMajoration

Renvoie la majoration, un pourcentage du `prix`; à savoir  $((\text{Prix}-\text{Coût})/\text{Prix}) * 100$ .

`PourcentageMajoration(coût, prix)`

Exemples :

`PourcentageMajoration(100, 125)` renvoie 20

## VariationAncien

Renvoie l'ancien numéro dans un calcul de variation en pourcentage, étant donné le `nouveau` numéro et le `pourcentage`.

Lorsque `option` est définie sur 0, le `pourcentage` est une valeur de pourcentage total et la fonction utilise un calcul partiel/total ; à savoir,  $(\text{nouveau} / (\text{pourcentage} / 100))$ .

Lorsque `option` est définie sur 1, le `pourcentage` est une valeur de variation en pourcentage et la fonction utilise un calcul de pourcentage de variation ; à savoir,  $(\text{nouveau} / (1 + (\text{pourcentage} / 100)))$ .

`VariationAncien(nouveau, pourcentage, option)`

Exemples :

`VariationAncien(50, 25, 0)` renvoie 200

`VariationAncien(50, 25, 1)` renvoie 40

## VariationNouveau

Renvoie le nouveau numéro dans un calcul de variation en pourcentage, étant donné l' `ancien` numéro et le `pourcentage`.

Lorsque `option` est définie sur 0, le `pourcentage` est une valeur de pourcentage total et la fonction utilise un calcul partiel/total ; à savoir,  $(\text{ancien} * (\text{pourcentage} / 100))$ .

Lorsque `option` est définie sur 1, le `pourcentage` est une valeur de pourcentage de variation et la fonction utilise un calcul de pourcentage de variation ; à savoir,  $(\text{ancien} * (1 + (\text{pourcentage} / 100)))$ .

`VariationNouveau(ancien, pourcentage, option)`

Exemples :

`VariationNouveau(120, 25, 0)` renvoie 30

`VariationNouveau(120, 25, 1)` renvoie 150

## PourcentageTotal

Calcule le pourcentage partiel/total.

`PourcentageTotal(ancien, nouveau)`

Exemple :

`PourcentageTotal(60, 12)` renvoie 20

## PourcentageVariation

Calcule le pourcentage de variation.

`PourcentageVariation(ancien, nouveau)`

Exemple :

`PourcentageVariation(60, 12)` renvoie **-80**

## Fonctions d'obligation

Les deux fonctions d'obligation calculent le rendement lorsque le prix est donné ou le prix lorsque le rendement est donné. Chaque fonction exige également la date de règlement et d'échéance (ou de rachat), le pourcentage du coupon et la valeur de rachat. Les dates doivent être au format AAAA.MMJJ.

Les deux derniers paramètres pour chaque fonction spécifient si les paiements sont effectués sur une base annuelle ou semestrielle (entrez 0 pour annuel et 1 pour semestriel) et s'il faut utiliser un calendrier grégorien standard ou un calendrier 360 jours (0 pour standard et 1 pour 360 jours).

### RendementObligations

Renvoie le pourcentage de rendement jusqu'à la date d'échéance (ou de remboursement) pour un prix donné.

```
RendementObligations(date_règlement, date_échéance, pourcentage_coupon,
valeur_remboursement, prix, semi_annuel, cal360)
```

Exemple :

```
RendementObligations(2010.0428, 2020.0604, 6,75, 100, 115,74, 1, 0) renvoie
4,77
```

### PrixObligations

Renvoie le prix de l'obligation pour la valeur nominale 100,00 à un pourcentage de rendement donné.

```
PrixObligations(date_règlement, date_échéance, pourcentage_coupon,
valeur_remboursement, pourcentage_rendement, semi_annuel, cal360)
```

Exemple :

```
PrixObligations(2010.0428, 2020.0604, 6,75, 100, 4,77, 1, 0) renvoie 115,72
```

## Fonctions Black-Scholes

### BlackScholes

Renvoie les prix d'achat et de vente pour les options.

```
BlackScholes(prix_action, prix_levée, temps_à_échéance,
taux_intérêt_sans_risque, volatilité_action, dividende_action)
```

Exemple :

```
BlackScholes(74, 72, 5, 0,3, 8,21, 2,73) renvoie {2,40, 8,77}
```

## Fonctions de l'application Résoudre

L'application Résoudre comprend une fonction unique qui résout une expression ou une équation donnée pour l'une de ses variables. En peut être une équation ou une expression, ou bien le nom de l'une des variables (E0-E9) de la vue Symbolique de l'application Résoudre.

### SOLVE

Résout une équation pour l'une de ses variables. Résout l'équation En pour la variable var, en utilisant la valeur d'estimation comme valeur initiale pour la valeur de la variable var. Si En est une expression, la valeur de la variable var qui définit l'expression sur zéro est renvoyée.

SOLVE (En, var, estimation)

Exemple :

SOLVE ( $X^2 - X - 2$ , X, 3) renvoie 2

Cette fonction renvoie également un entier présentant le type de solution trouvée, comme suit :

- 0 : une solution exacte a été trouvée.
- 1 : une solution approximative a été trouvée.
- 2 : un extrême a été trouvé, aussi proche d'une solution que possible.
- 3 : aucune solution, aucune approximation, ni aucun extrême n'a été trouvé.

## Fonctions de l'application Tableur

Il est possible de sélectionner les fonctions de l'application Tableur à partir du menu Boîte à outils de l'application : appuyez sur la touche , sur  et sélectionnez **Tableur**. Il est également possible de les sélectionner dans le menu Affichage () lorsque l'application Tableur est ouverte.

Pour de nombreuses fonctions de l'application Tableur, mais pas toutes, la syntaxe suit le modèle suivant :

NomFonction(entrée, [paramètres facultatifs])

Entrée correspond à la liste d'entrée de la fonction. Il peut s'agir d'une référence de plage de cellules, d'une simple liste ou de tout résultat figurant dans une liste de valeurs.

Le paramètre Configuration est l'un des paramètres facultatifs utiles. Il s'agit d'une chaîne qui contrôle les valeurs générées. Si vous laissez de côté le paramètre, cela renvoie le résultat par défaut. L'ordre des valeurs peut également être contrôlé par l'ordre dans lequel elles apparaissent dans la chaîne.

Par exemple : =STAT1 (A25 : A37) produit le résultat par défaut suivant, en fonction des valeurs numériques des cellules A25 à A37.

Toutefois, si vous souhaitez voir uniquement le nombre de points de données et l'écart-type, entrez =STAT1 (A25:A37, "h n σ"). Ici, la chaîne de configuration indique que des en-têtes de lignes sont nécessaires (h) ; seuls le nombre exact de points de données (n) et l'écart-type (σ) seront affichés.

Tableur					
	A	B	C	D	E
1	STAT1	A			
2	$\bar{x}$	70			
3	$\Sigma X$	910			
4	$\Sigma X^2$	81,900			
5	sX	38.94440			
6	sX <sup>2</sup>	1,516.667			
7	σX	37.41657			
8	σX <sup>2</sup>	1,400			
9	serrX	10.80123			
10	ssX	18,200			
=STAT1(A25:A37)					
Modifie Format Aller Sélection Aller↓ Afficher					

Tableur					
	A	B	C	D	E
1	n	13			
2	$\sigma X$	37.41657			
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
"σX"					
<span>Modifier</span> <span>Format</span> <span>Aller</span> <span>Sélectio</span> <span>Aller↓</span> <span>Afficher</span>					

## SUM

Calcule la somme d'une plage de nombres.

`SUM([entrée])`

Par exemple, `SUM(B7 : B23)` renvoie la somme des nombres compris entre B7 et B23. Vous pouvez également spécifier un bloc de cellules (`SUM(B7 : C23)`), par exemple).

Une erreur est renvoyée si une cellule de la plage spécifiée comprend un objet non numérique.

## AVERAGE

Calcule la moyenne arithmétique d'une plage de nombres.

`AVERAGE([entrée])`

Par exemple, `AVERAGE(B7 : B23)` renvoie la moyenne arithmétique des nombres compris entre B7 et B23. Vous pouvez également spécifier un bloc de cellules (`AVERAG(B7 : C23)`), par exemple).

Une erreur est renvoyée si une cellule de la plage spécifiée comprend un objet non numérique.

## AMORT

**Amortissement.** Calcule le capital, les intérêts et le solde d'un prêt au cours d'une période spécifiée. Équivaut à appuyer sur **Amort** dans l'application Finance.

`AMORT (plage, NbPmt, IPYR, PV, PMTV [, PPYR=12, CPYR=PPYR, GSize=PPYR, BEG=0, fix=current], "configuration")`

**plage :** plage de cellules où doivent être placés les résultats. Lorsqu'une seule cellule est spécifiée, la plage est calculée automatiquement en partant de cette cellule.

**Configuration :** Chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

**h :** en-têtes de lignes

**H :** en-têtes de colonnes

**S :** début de la période

E : fin de la période

P : capital payé durant cette période

B : solde à la fin de la période

I : intérêts payés durant cette période

Tous les autres paramètres d'entrée (sauf `fix`) sont des variables de la vue Numérique de l'application Finance. Reportez-vous à [Fonctions de l'application Finance à la page 448](#) pour plus de détails. Notez que seuls les quatre premiers paramètres sont requis. Le paramètre `fix` indique le nombre de décimales à afficher dans les résultats.

## STAT1

La fonction STAT1 offre un éventail de statistiques à une variable basées sur des listes de données.

```
STAT1(input_range, [mode], [configuration])
```

Input\_range correspond à la source des données, comme A1:D8.

Mode définit la méthode de traitement de l'entrée.

Les valeurs valides pour le mode sont les suivantes :

1 = Données uniques. Chaque colonne est traitée comme un jeu de données indépendant.

2 = Données de fréquence. Les colonnes sont utilisées par paires, la deuxième colonne étant traitée comme la fréquence d'apparition de la première.

Si plusieurs colonnes sont spécifiées, chacune est traitée comme un jeu de données d'entrée différent. Si une seule ligne est sélectionnée, elle est traitée comme 1 jeu de données. Si deux colonnes sont sélectionnées, le mode par défaut, à savoir celui de fréquence, s'applique.

La configuration définit quelles valeurs se trouvent dans quelle ligne et si l'ensemble possède des en-têtes de lignes ou de colonnes. Les valeurs de la feuille de calcul apparaissent selon l'ordre dans lequel le symbole de chaque valeur a été saisi.

Les valeurs valides de configuration sont les suivantes :

- H (insère des en-têtes de colonne)
- h (insère des en-têtes de ligne)
- MeanX
- $\Sigma$
- $\Sigma^2$
- s
- $s^2$
- $\sigma$
- $\sigma^2$
- serr
- ss
- n
- min

- q1
- med
- q3
- max

Par exemple, si vous spécifiez "h n  $\sigma$ ", dans la feuille de calcul obtenue, la première colonne contiendra les en-têtes de ligne, la première ligne correspondra au nombre d'éléments dans les données d'entrée et la seconde correspondra à l'écart-type de la population.

Exemples :

```
STAT1 (A25:A37)
```

```
STAT1 (A25:A37, "h n  $\sigma$ ")
```

## STAT2

La fonction STAT2 offre un éventail de statistiques à deux variables.

```
STAT2(input_range, [mode], [configuration])
```

Input\_range correspond à la source des données, comme A1:D8.

Mode définit la méthode de traitement de l'entrée.

Les valeurs valides pour le mode sont les suivantes :

1 = Données uniques. Chaque paire de colonnes est traitée comme un jeu de données indépendant.

2 = Données de fréquence. Les colonnes sont utilisées par groupes de trois et la troisième colonne est traitée comme la fréquence d'apparence des deux autres colonnes.

Si plus de deux colonnes sont spécifiées, chaque paire est traitée comme un jeu de données d'entrée différent. Si une seule paire de colonnes est sélectionnée, elle est traitée comme 1 jeu de données. Si trois colonnes sont sélectionnées, le mode par défaut, à savoir celui de fréquence, s'applique.

La configuration définit quelles valeurs se trouvent dans quelle ligne et si l'ensemble possède des en-têtes de lignes ou de colonnes. Les valeurs de la feuille de calcul apparaissent selon l'ordre dans lequel le symbole de chaque valeur a été saisi.

Les valeurs valides de configuration sont les suivantes :

- H (insère des en-têtes de colonne)
- h (insère des en-têtes de ligne)
- MeanX
- $\Sigma x$
- $\Sigma x^2$
- SX
- $Sx^2$
- $\sigma x$
- $\sigma x^2$
- serrx
- SSX

- $n$
- $\bar{y}$
- $\Sigma y$
- $\Sigma y^2$
- $s_y$
- $s_y^2$
- $\sigma_y$
- $\sigma_y^2$
- $s_{err}$
- $ss_y$
- $\Sigma xy$

Par exemple, si vous spécifiez "h n  $\sigma_y$ ", dans la feuille de calcul obtenue, la première colonne contiendra les en-têtes de ligne, la première ligne correspondra au nombre d'éléments dans les données d'entrée et la seconde correspondra à l'écart-type de  $y$ .

Exemples :

`STAT2 (A25:B37)`

`STAT2 (A25:B37, "h n  $\sigma_y$ ")`

## REGRS

Essaie de faire correspondre les données d'entrée à une fonction spécifiée (Linéaire, par défaut).

- Plage d'entrée : spécifie la source de données ; par exemple A1:D8. Elle doit contenir un nombre pair de colonnes. Chaque paire est traitée comme un ensemble distinct de points de données.
- Modèle : spécifie le modèle à utiliser pour la régression.
  - 1  $y = sl \cdot x + int$
  - 2  $y = sl \cdot \ln(x) + int$
  - 3  $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$
  - 4  $y = int \cdot x^{sl}$
  - 5  $y = int \cdot sl^x$
  - 6  $y = sl/x + int$
  - 7  $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$
  - 8  $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$
  - 9  $y = cx^2 + bx + a$
  - 10  $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$
  - 11  $y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$
- Configuration : chaîne qui indique les valeurs à placer, les lignes dans lesquelles placer ces valeurs, et s'il y a lieu d'utiliser des en-têtes de lignes ou de colonnes. Placez chaque paramètre dans l'ordre dans

lequel vous souhaitez le voir apparaître dans la feuille de calcul. Si vous ne spécifiez aucune chaîne de configuration, une chaîne par défaut est fournie. Les paramètres valides sont les suivants :

- H (insérer des en-têtes de colonnes)
- h (insérer des en-têtes de lignes)
- sl (pente, valide uniquement pour les modèles 1 à 6)
- int (interception, valide uniquement pour les modèles 1 à 6)
- cor (corrélation, valide uniquement pour les modèles 1 à 6)
- cd (coefficient de détermination, valide uniquement pour les modèles 1 à 6 et 8 à 10)
- sCov (covariance d'échantillon, valide uniquement pour les modèles 1 à 6)
- pCov (covariance de population, valide uniquement pour les modèles 1 à 6)
- L (paramètre L pour le modèle 7)
- a (paramètre a pour les modèles 7 à 11)
- b (paramètre b pour les modèles 7 à 11)
- c (paramètre c pour les modèles 8 à 11)
- d (paramètre d pour les modèles 8, 10 et 11)
- e (paramètre e pour le modèle 11)
- py (place deux cellules, l'une pour l'entrée de l'utilisateur, l'autre pour afficher la valeur y estimée pour l'entrée)
- px (place deux cellules, l'une pour l'entrée de l'utilisateur, l'autre pour afficher la valeur x estimée pour l'entrée)

Exemple : REGRS (A25 : B37, 2)

## predY

Renvoie la valeur y estimée pour un x donné.

`PredY(mode, x, paramètres)`

- « mode » détermine le modèle de régression utilisé :

1  $y = sl \cdot x + int$

2  $y = sl \cdot \ln(x) + int$

3  $y = int \cdot \exp(sl \cdot x)$

4  $y = int \cdot x^{sl}$

5  $y = int \cdot sl^x$

6  $y = sl/x + int$

7  $y = L / (1 + a \cdot \exp(b \cdot x))$

8  $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$

9  $y = cx^2 + bx + a$

10  $y = dx^3 + cx^2 + bx + a$

$$11 y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$$

- « paramêtres » correspond à un argument (liste des coefficients de la droite de régression) ou à des coefficients n, l'un après l'autre.

## PredX

Renvoie la valeur x estimée pour un y donné.

`PredX(mode, y, paramêtres)`

- « mode » détermine le modèle de régression utilisé :

$$1 y = sl * x + int$$

$$2 y = sl * \ln(x) + int$$

$$3 y = int * \exp(sl * x)$$

$$4 y = int * x^{sl}$$

$$5 y = int * sl^x$$

$$6 y = sl / x + int$$

$$7 y = L / (1 + a * \exp(b * x))$$

$$8 y = a * \sin(b * x + c) + d$$

$$9 y = cx^2 + bx + a$$

$$10 y = dx^3 + cx^2 + bx + a$$

$$11 y = ex^4 + dx^3 + cx^2 + bx + a$$

- « paramêtres » correspond à un argument (liste des coefficients de la droite de régression) ou à des coefficients n, l'un après l'autre.

## HypZ1mean

Test Z sur un échantillon pour une moyenne.

`HypZ1mean( $\bar{X}$ , n,  $\mu_0$ ,  $\sigma$ ,  $\alpha$ , mode, ["configuration"])`

Les paramètres d'entrée peuvent se présenter sous la forme d'une référence de plage, d'une liste de références de cellules ou d'une simple liste de valeurs.

Mode : Spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\mu < \mu_0$
- 2 :  $\mu > \mu_0$
- 3 :  $\mu \neq \mu_0$

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- acc : résultat du test, 0 ou 1 pour rejet ou échec du rejet des hypothèses nulles
- tZ : valeur Z du test

- tM : valeur  $\bar{x}$ d'entrée
- prob : probabilité inférieure
- cZ : valeur Z critique associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- cx1 : valeur critique inférieure de la moyenne associée à la valeur Z critique
- cx2 : valeur critique supérieure de la moyenne associée à la valeur Z critique
- std : écart-type

Exemple :

HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1, "") renvoie deux colonnes dans l'application Tableur. La première colonne contient les en-têtes et la deuxième colonne contient les valeurs pour chacun des éléments suivants : Reject/Fail=1, Test Z = -0.94621, Test  $\bar{x}$  = 0.461368, P= 0.172022, Critical Z= -1.64485, Critical  $\bar{x}$  = 0.432843.

## HypZ2mean

Test Z sur deux échantillons pour la différence des deux moyennes.

HypZ2mean ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, \alpha, mode, ["configuration"]$ )

Mode : spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\mu_1 < \mu_2$
- 2 :  $\mu_1 > \mu_2$
- 3 :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- acc : résultat du test, 0 ou 1 pour rejet ou échec du rejet des hypothèses nulles
- tZ : valeur Z du test
- tM : valeur  $\Delta\bar{x}$ d'entrée
- prob : probabilité inférieure
- cZ : valeur Z critique associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- cx1 : valeur critique inférieure de  $\Delta\bar{x}$  associée à la valeur Z critique
- cx2 : valeur critique supérieure de  $\Delta\bar{x}$  associée à la valeur Z critique
- std : écart-type

Exemple :

HypZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1, "")

## HypZ1prop

Test Z sur un échantillon pour une proportion

HypZ1prop(x, n,  $\pi_0, \alpha, mode, ["configuration"]$ ) où x est le nombre de succès de l'échantillon

Mode : Spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\pi < \pi_0$
- 2 :  $\pi > \pi_0$
- 3 :  $\pi \neq \pi_0$

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne "" vide affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- acc : résultat du test, 0 ou 1 pour rejet ou échec du rejet des hypothèses nulles
- tZ : valeur Z du test
- tP : proportion des succès du test
- prob : probabilité inférieure
- cZ : valeur Z critique associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- cp1 : proportion critique inférieure des réussites associée à la valeur Z critique
- cp2 : proportion critique supérieure des réussites associée à la valeur Z critique
- std : écart-type

Exemple :

```
HypZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

## HypZ2prop

Test Z sur deux échantillons pour comparaison de deux proportions.

HypZ2prop  $x_1, x_2, n_1, n_2, \alpha, mode, ["configuration"]$ ) où  $x_1$  et  $x_2$  sont les nombres de succès des deux échantillons)

- 1 :  $\pi_1 < \pi_2$
- 2 :  $\pi_1 > \pi_2$
- 3 :  $\pi_1 \neq \pi_2$

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne "" vide affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- acc : résultat du test, 0 ou 1 pour rejet ou échec du rejet des hypothèses nulles
- tZ : valeur Z du test
- tP : valeur  $\Delta\pi$  du test
- prob : probabilité inférieure
- cZ : valeur Z critique associée au niveau  $\alpha$  d'entrée

- cp1 : valeur critique inférieure de  $\Delta\pi$  associée à la valeur Z critique
- cp2 : valeur critique supérieure de  $\Delta\pi$  associée à la valeur Z critique

Exemple :

```
HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1, "")
```

## HypT1mean

Test t sur un échantillon pour une moyenne.

```
HypT1mean( $\bar{x}$ , n,  $\mu_0$ ,  $\alpha$ , mode, ["configuration"])
```

- 1 :  $\mu < \mu_0$
- 2 :  $\mu > \mu_0$
- 3 :  $\mu \neq \mu_0$

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne "" vide affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- acc : résultat du test, 0 ou 1 pour rejet ou échec du rejet des hypothèses nulles
- tT : valeur T du test
- tM : valeur  $\bar{x}$  d'entrée
- prob : probabilité inférieure
- df : les degrés de liberté
- cT : valeur T critique associée du niveau  $\alpha$  d'entrée
- cx1 : valeur critique inférieure de la moyenne associée à la valeur T critique
- cx2 : valeur critique supérieure de la moyenne associée à la valeur T critique

Exemple :

```
HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1, "")
```

## HypT2mean

Test T sur deux échantillons pour la différence des deux moyennes.

```
HypT2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, s_1, s_2, \alpha, pooled, mode, ["configuration"]$ )
```

Regroupement : spécifie si les échantillons sont regroupés ou non.

- 0 : non regroupés
- 1 : regroupés
- 1 :  $\mu_1 < \mu_2$
- 2 :  $\mu_1 > \mu_2$
- 3 :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne "" vide affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- acc : résultat du test, 0 ou 1 pour rejet ou échec du rejet des hypothèses nulles
- tT : valeur T du test
- tM : valeur  $\Delta\bar{x}$  d'entrée
- prob : probabilité inférieure
- cT : valeur T critique associée du niveau  $\alpha$  d'entrée
- cx1 : valeur critique inférieure de  $\Delta\bar{x}$  associée à la valeur T critique
- cx2 : valeur critique supérieure de  $\Delta\bar{x}$  associée à la valeur T critique

Exemple :

```
HypT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.05, 1, "")
```

## ConfZ1mean

L'intervalle de confiance normal sur un échantillon pour une moyenne.

```
ConfZ1mean( $\bar{x}$ , n, s, C, ["configuration"])
```

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne "" vide affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- Z : valeur Z critique
- zXl : limite inférieure de l'intervalle de confiance
- zXh : limite supérieure de l'intervalle de confiance
- prob : probabilité inférieure
- std : écart-type

Exemple :

```
ConfZ1mean(0.461368, 50, 0.2887, 0.95, "")
```

## ConfZ2mean

L'intervalle de confiance normal sur deux échantillons pour la différence de deux moyennes.

```
ConfZ2mean( $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_2$ , n1, n2, s1, s2, C, ["configuration"])
```

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- Z : valeur Z critique
- zXl : limite inférieure de l'intervalle de confiance

- zXh : limite supérieure de l'intervalle de confiance
- prob : probabilité inférieure
- std : écart-type

Exemple :

```
ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95, "")
```

## ConfZ1prop

L'intervalle de confiance normal sur un échantillon pour une proportion.

```
ConfZ1prop(x, n, C, ["configuration"])
```

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- Z : valeur Z critique
- zXl : limite inférieure de l'intervalle de confiance
- zXh : limite supérieure de l'intervalle de confiance
- zXm : point médian de l'intervalle de confiance
- std : écart-type

Exemple :

```
ConfZ1prop(21, 50, 0.95, "")
```

## ConfZ2prop

L'intervalle de confiance normal sur deux échantillons pour la différence de deux proportions.

```
ConfZ2prop(x1, x2, n1, n2, C, ["configuration"])
```

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- Z : valeur Z critique
- zXl : limite inférieure de l'intervalle de confiance
- zXh : limite supérieure de l'intervalle de confiance
- zXm : point médian de l'intervalle de confiance
- std : écart-type

Exemple :

```
ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95, "")
```

## ConfT1mean

Intervalle de confiance T de Student sur un échantillon pour une moyenne.

`ConfT1mean( $\bar{x}$ , s, n, C, ["configuration"])`

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- DF : les degrés de liberté
- T : valeur T critique
- tXl : limite inférieure de l'intervalle de confiance
- tXh : limite supérieure de l'intervalle de confiance
- std : écart-type

Exemple :

`ConfT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95, "")`

## ConfT2mean

L'intervalle de confiance T de Student sur deux échantillons pour la différence de deux moyennes.

`ConfT2mean( $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_2$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ , C, pooled, ["configuration"])`

Configuration : chaîne qui détermine les résultats affichés et leur ordre d'apparition. Une chaîne vide "" affiche la valeur par défaut : tous les résultats, dont les en-têtes. Les options de la chaîne de configuration sont séparées par des espaces.

- h : création de cellules d'en-tête
- DF : les degrés de liberté
- T : valeur T critique
- tXl : limite inférieure de l'intervalle de confiance
- tXh : limite supérieure de l'intervalle de confiance
- tXm : point médian de l'intervalle de confiance
- std : écart-type

Exemple :

`ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0, 0.95, "")`

## Fonctions de l'application Stats - 1Var

L'application Stats - 1Var dispose de trois fonctions conçues pour fonctionner ensemble afin de calculer des statistiques récapitulatives, en fonction de l'une des analyses statistiques ( $H_1-H_5$ ) définies dans la vue Symbolique de l'application Stats - 1Var.

### Do1VStats

Statistiques de variables Do1 Effectue les mêmes calculs que lorsque vous appuyez sur **Stats** dans la vue Numérique de l'application Stats - 1Var et mémorise les résultats dans les variables de résultats appropriées de l'application Stats - 1Var. Hn doit être l'une des variables  $H_1-H_5$  de la vue Symbolique de l'application Stats - 1Var.

`Do1VStats (Hn)`

Exemple :

`Do1VStats (H1)` exécute des statistiques récapitulatives pour l'analyse H1 actuellement définie.

## SetFreq

Définit la fréquence. Définit la fréquence de l'une des analyses statistiques (H1–H5) définies dans la vue Symbolique de l'application Stats - 1Var. La fréquence peut être l'une des colonnes (D0–D9) ou un entier positif. Hn doit être l'une des variables H1–H5 de la vue Symbolique de l'application Stats - 1Var. Si vous l'utilisez, Dn doit être l'une des variables de colonne D0–D9 ; sinon, valeur doit être un nombre entier positif.

`SetFreq (Hn, Dn)` ou `SetFreq (Hn, valeur)`

Exemple :

`SetFreq (H2, D3)` définit le champ **Fréquence** pour l'analyse H2 de manière à utiliser la liste D3.

## SetSample

Définition des données d'échantillon. Définit les données d'échantillon de l'une des analyses statistiques (H1–H5) définies dans la vue Symbolique de l'application Stats - 1Var. Définit la colonne de données pour l'une des variables de colonnes (D0–D9) de l'une des analyses statistiques (H1–H5).

`SetSample (Hn, Dn)`

Exemple :

`SetSample (H2, D2)` définit le champ **Colonne indépendante** pour l'analyse H2 de manière à utiliser les données de la liste D2.

## Fonctions de l'application Stats - 2Var

L'application Stats - 2Var comprend plusieurs fonctions. Certaines sont conçues pour calculer des statistiques récapitulatives, en fonction de l'une des analyses statistiques (S1–S5) définies dans la vue Symbolique de l'application Stats - 2Var. D'autres prévoient les mesures X et Y en fonction de l'ajustement spécifié dans l'une des analyses.

### PredX

Prédire X. Utilise l'ajustement de la première analyse active (S1–S5) détectée pour prévoir une valeur x en fonction de la valeur y.

`PredX (valeur)`

### PredY

Prédire Y. Utilise l'ajustement de la première analyse active (S1–S5) détectée pour prévoir une valeur y en fonction de la valeur x.

`PredY (valeur)`

### Resid

Résiduels. Renvoie la liste des valeurs résiduelles pour l'analyse indiquée (S1–S5), sur la base des données et de l'ajustement définis dans la vue Symbolique pour cette analyse.

`Resid (Sn)` ou `Resid ()`

Resid() recherche la première analyse définie dans la vue Symbolique (S1-S5).

## Do2VStats

Do2:statistiques de variables. Effectue les mêmes calculs que lorsque vous appuyez sur **Stats** dans la vue Numérique de l'application Stats - 2Var et mémorise les résultats dans les variables de résultats appropriées de l'application Stats - 2Var.  $S_n$  doit être l'une des variables de la vue Symbolique de l'application Stats - 2Var S1-S5.

`Do2VStats (Sn)`

Exemple :

`Do1VStats (S1)` exécute des statistiques récapitulatives pour l'analyse S1 actuellement définie.

## SetDepend

Définit une colonne dépendante. Définit la colonne dépendante pour une des analyses statistiques S1-S5 sur une des variables de la colonne C0-C9.

`SetDepend (Sn, Cn)`

Exemple :

`SetDepend (S1, C3)` définit le champ Colonne dépendante pour l'analyse S1 de manière à utiliser les données de la liste C3.

## SetIndep

Définit une colonne indépendante. Définit la colonne indépendante pour l'une des analyses statistiques S1-S5 sur une des variables C0-C9 de la colonne.

`SetIndep (Sn, Cn)`

Exemple :

`SetIndep (S1, C2)` définit le champ **Colonne indépendante** pour l'analyse S1 de manière à utiliser les données de la liste C2.

## Fonctions de l'application Inférence

L'application Inférence comprend une fonction unique qui renvoie les mêmes résultats que lorsque vous appuyez sur **Calc** dans la vue Numérique de l'application Inférence. Les résultats dépendent du contenu des variables `Method` (Méthode), `Type` et `AltHyp` (HypAlt) de l'application Inférence.

## DoInference

Calcule l'intervalle de confiance ou teste l'hypothèse. Utilise les paramètres actuels de la vue Symbolique et de la vue Numérique pour calculer un intervalle de confiance ou tester une hypothèse. Effectue les mêmes calculs que lorsque vous appuyez sur **Calc** dans la vue Numérique de l'application Inférence et mémorise les résultats dans les variables de résultats appropriées de l'application Inférence.

`DoInference ()`

## HypZ1mean

Test Z sur un échantillon pour une moyenne. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- 0 ou 1 pour le rejet ou l'échec du rejet des hypothèses nulles
- valeur Z du test
- valeur  $\bar{x}$  d'entrée
- probabilité supérieure
- valeur Z critique supérieure associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- valeur critique de la statistique associée à la valeur Z critique

`HypZ1mean ( $\bar{x}$ , n,  $\mu_0$ ,  $\sigma$ ,  $\alpha$ , mode)`

Mode : spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\mu < \mu_0$
- 2 :  $\mu > \mu_0$
- 3 :  $\mu \neq \mu_0$

Exemple :

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1)` renvoie {1, -.9462..., 0.4614, 0.8277..., 1.6448..., 0.5671...}

## HypZ2mean

Test Z sur deux échantillons pour des moyennes. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- 0 ou 1 pour le rejet ou l'échec du rejet des hypothèses nulles
- valeur Z du test
- tZ : valeur Z du test
- valeur  $\Delta\bar{x}$  du test
- probabilité supérieure
- valeur Z critique supérieure associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- valeur critique de  $\Delta\bar{x}$  associée à la valeur Z critique

`HypZ2mean ( $\bar{x}_1\bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, \alpha$ , mode)`

Mode : spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\mu_1 < \mu_2$
- 2 :  $\mu_1 > \mu_2$
- 3 :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Exemple :

`HypZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.05, 1)` renvoie {1, -1.0648..., -0.0614..., 0.8565..., 1.6448..., 0.0334...}.

## HypZ1prop

Test Z sur une proportion Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- 0 ou 1 pour le rejet ou l'échec du rejet des hypothèses nulles
- valeur Z du test
- valeur  $\pi$  du test
- probabilité supérieure
- valeur Z critique supérieure associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- valeur critique de  $\pi$  associée à la valeur Z critique

`HypZ1mean(0.461368, 50, 0.5, 0.2887, 0.05, 1) HypZ1prop(x, n,  $\pi_0$ ,  $\alpha$ , mode)`

Mode : spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\pi < \pi_0$
- 2 :  $\pi > \pi_0$
- 3 :  $\pi \neq \pi_0$

Exemple :

`HypZ1prop(21, 50, 0.5, 0.05, 1)` renvoie `{1, -1.1313..., 0.42, 0.8710..., 1.6448..., 0.6148...}`

## HypZ2prop

Test Z sur deux échantillons pour des proportions. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- 0 ou 1 pour le rejet ou l'échec du rejet des hypothèses nulles
- valeur Z du test
- valeur Z du test
- valeur  $\Delta\pi$  du test
- probabilité supérieure
- valeur Z critique supérieure associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- valeur critique de  $\Delta\pi$  associée à la valeur Z critique

`HypZ2prop( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \alpha, mode$ )`

Mode : Spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\pi_1 < \pi_2$
- 2 :  $\pi_1 > \pi_2$
- 3 :  $\pi_1 \neq \pi_2$

Exemple :

`HypZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.05, 1)` renvoie `{1, -1.0018..., -0.1, 0.8417..., 1.6448..., 0.0633...}`

## HypT1mean

Test t sur un échantillon pour une moyenne. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- 0 ou 1 pour le rejet ou l'échec du rejet des hypothèses nulles
- valeur T du test

- valeur  $\bar{x}$  d'entrée
- probabilité supérieure
- degrés de liberté
- valeur T critique supérieure associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- valeur critique de la statistique associée à la valeur t critique

`HypT1mean ( $\bar{x}, s, n, \mu_0, \alpha, mode$ )`

Mode : spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\mu < \mu_0$
- 2 :  $\mu > \mu_0$
- 3 :  $\mu \neq \mu_0$

Exemple :

`HypT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.5, 0.05, 1)` renvoie {1, -.9462..., 0.4614, 0.8277..., 1.6448..., 0.5671...}

## HypT2mean

Test T sur deux échantillons pour des moyennes. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- 0 ou 1 pour le rejet ou l'échec du rejet des hypothèses nulles
- valeur T du test
- valeur  $\Delta\bar{x}$  du test
- probabilité supérieure
- degrés de liberté
- valeur T critique supérieure associée au niveau  $\alpha$  d'entrée
- valeur critique de  $\Delta\bar{x}$  associée à la valeur T critique

`HypT2mean ( ( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, \alpha, pooled, mode$ )`

Regroupement : spécifie si les échantillons sont regroupés ou non.

- 0 : non regroupés
- 1 : regroupés

Mode : Spécifie l'hypothèse alternative à utiliser :

- 1 :  $\mu_1 < \mu_2$
- 2 :  $\mu_1 > \mu_2$
- 3 :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Exemple :

`HypT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2776, 0.2943, 50, 50, 0.05, 0, 1)` renvoie {1, -1.0746..., -0.0614..., 0.8574..., 97.6674..., 1.6606..., 0.0335...}

## ConfZ1mean

L'intervalle de confiance normal sur un échantillon pour une moyenne. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- valeur Z critique inférieure
- limite inférieure de l'intervalle de confiance
- limite supérieure de l'intervalle de confiance

`ConfZ1mean( $\bar{x}$ , n,  $\sigma$ , C)`

Exemple :

`ConfZ1mean(0.461368, 50, 0.2887, 0.95)` renvoie `{-1.9599..., 0.3813..., 0.5413...}`

## ConfZ2mean

L'intervalle de confiance normal sur deux échantillons pour la différence de deux moyennes. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- valeur Z critique inférieure
- limite inférieure de l'intervalle de confiance
- limite supérieure de l'intervalle de confiance

`ConfZ2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, \sigma_1, \sigma_2, C$ )`

Exemple :

`ConfZ2mean(0.461368, 0.522851, 50, 50, 0.2887, 0.2887, 0.95)` renvoie `{-1.9599..., -0.1746..., 0.0516...}`

## ConfZ1prop

L'intervalle de confiance normal sur un échantillon pour une proportion. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- valeur Z critique inférieure
- limite inférieure de l'intervalle de confiance
- limite supérieure de l'intervalle de confiance

`ConfZ1prop(x, n, C)`

Exemple :

`ConfZ1prop(21, 50, 0.95)` renvoie `{-1.9599..., 0.2831..., 0.5568...}`

## ConfZ2prop

L'intervalle de confiance normal sur deux échantillons pour la différence de deux proportions. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- valeur Z critique inférieure
- limite inférieure de l'intervalle de confiance
- limite supérieure de l'intervalle de confiance

`ConfZ2prop( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, n_1, n_2, C$ )`

Exemple :

```
ConfZ2prop(21, 26, 50, 50, 0.95) renvoie [-1.9599..., -0.2946..., 0.0946...]
```

## ConfT1mean

Intervalle de confiance T de Student sur un échantillon pour une moyenne. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- Degrés de liberté
- limite inférieure de l'intervalle de confiance
- limite supérieure de l'intervalle de confiance

```
ConfT1mean( $\bar{x}$ , s, n, C)
```

Exemple :

```
ConfT1mean(0.461368, 0.2776, 50, 0.95) renvoie {49, -.2009..., 0.5402...}
```

## ConfT2mean

L'intervalle de confiance T de Student sur deux échantillons pour la différence de deux moyennes. Renvoie une liste contenant (dans l'ordre) :

- Degrés de liberté
- limite inférieure de l'intervalle de confiance
- limite supérieure de l'intervalle de confiance

```
ConfT2mean( $\bar{x}_1, \bar{x}_2, s_1, s_2, n_1, n_2, \text{pooled}, C$ )
```

Exemple :

```
ConfT2mean(0.461368, 0.522851, 0.2887, 0.2887, 50, 50, 0.95, 0) renvoie {98.0000..., -1.9844, -0.1760..., 0.0531...}
```

## Chi2GOF

Test de qualité de l'ajustement Khi carré Prend comme arguments une liste des données numériques observées, une deuxième liste et une valeur de 0 ou 1. Si valeur = 0, la deuxième liste est considérée comme une liste des probabilités attendues. Si valeur = 1, la deuxième liste est considérée comme une liste de nombres attendus. Renvoie une liste contenant la valeur statistique Khi carré, la probabilité et les degrés de liberté.

```
Chi2GOF(liste1, liste2, valeur)
```

Exemple :

```
Chi2GOF({10, 10, 12, 15, 10, 6}, {.24, .2, .16, .14, .13}, 0) renvoie {10.1799..., 0.07029..., 5}
```

## Chi2TwoWay

Test bidirectionnel Khi carré À partir d'une matrice de données numériques, renvoie une liste contenant la valeur statistique Khi carré, la probabilité et les degrés de liberté.

```
Chi2TwoWay(matrice)
```

Exemple :

`Chi2TwoWay ([ [30, 35, 30], [11, 2, 19], [43, 35, 35] ])` renvoie {14.4302..., 0.0060..., 4}

## LinRegrTConf- Slope

L'intervalle de confiance de régression linéaire pour la pente. À partir d'une liste de données de variables explicatives (X), d'une liste de données de variables de réponse (Y) et d'un niveau de confiance, renvoie une liste contenant les valeurs suivantes dans l'ordre indiqué :

- C: le niveau de confiance donné
- Valeur T critique : la valeur de t associée au niveau de confiance donné
- DF : les degrés de liberté
- $\beta_1$  : la pente de l'équation de régression linéaire
- serrSlope : l'erreur type de la pente
- Inférieure : la limite inférieure de l'intervalle de confiance pour la pente
- Supérieure : la limite supérieure de l'intervalle de confiance pour la pente

`LinRegrTConfSlope (liste1, liste2, valeur C)`

Exemple :

`LinRegrTConfSlope ({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 0.95)` renvoie {0.95, 4.302..., 2, -1.7, 0.1732..., -2.445..., -0.954...}

## LinRegrTConfInt

L'intervalle de confiance de régression linéaire pour l'interception. À partir d'une liste de données de variables explicatives (X), d'une liste de données de variables de réponse (Y) et d'un niveau de confiance, renvoie une liste contenant les valeurs suivantes dans l'ordre indiqué :

- C: le niveau de confiance donné
- Valeur T critique : la valeur de t associée au niveau de confiance donné
- DF : les degrés de liberté
- $\beta_0$  : l'interception de l'équation de régression linéaire
- serrInter : l'erreur type de l'interception
- Inférieure : la limite inférieure de l'intervalle de confiance pour l'interception
- Supérieure : la limite supérieure de l'intervalle de confiance de l'interception

`LinRegrTConfInt (liste1, liste2, valeur C)`

Exemple :

`LinRegrTConfInt ({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 0.95)` renvoie {0.95, 4.302..., 2, 5, 0.474..., 2.959..., 7.040...}

## LinRegrTMean-Resp

L'intervalle de confiance de régression linéaire pour une réponse moyenne. À partir d'une liste de données de variables explicatives (X), d'une liste de données de variables de réponse (Y), d'une valeur X et d'un niveau de confiance, renvoie une liste contenant les valeurs suivantes dans l'ordre indiqué :

- X : la valeur X donnée
- C : le niveau de confiance donné
- DF : les degrés de liberté
- $\hat{Y}$  : la réponse moyenne pour la valeur X donnée
- serr  $\hat{Y}$  : l'erreur type de la réponse moyenne
- serrInter : l'erreur type de l'interception
- Inférieure : la limite inférieure de l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne
- Supérieure : la limite supérieure de l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne

`LinRegrTMeanResp(liste1, liste2, valeur X, valeur C)`

Exemple :

`LinRegrTMeanResp({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 2.5, 0.95)` renvoie `{2.5, 0.95, 4.302..., 2, 0.75, 0.193..., -0.083, 1.583...}`

## LinRegrTPredInt

L'intervalle de prédiction de régression linéaire une réponse future. À partir d'une liste de données de variables explicatives (X), d'une liste de données de variables de réponse (Y), d'une valeur X future et d'un niveau de confiance, renvoie une liste contenant les valeurs suivantes dans l'ordre indiqué :

- X : la valeur X future donnée
- C : le niveau de confiance donné
- DF : les degrés de liberté
- $\hat{Y}$  : la réponse moyenne pour la valeur X future donnée
- serr  $\hat{Y}$  : l'erreur type de la réponse moyenne
- serrInter : l'erreur type de l'interception
- Inférieure : la limite inférieure de l'intervalle de prédiction pour la réponse moyenne
- Supérieure : la limite supérieure de l'intervalle de prédiction pour la réponse moyenne

`LinRegrTPredInt(liste1, liste2, valeur X, valeur C)`

Exemple :

`LinRegrTPredInt({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 2.5, 0.95)` renvoie `{2.5, 0.95, 4.302..., 2, 0.75, 0.433..., -1.113..., 2.613...}`

## LinRegrTTest

Test t de régression linéaire. À partir d'une liste de données de variables explicatives (X), d'une liste de données de variables de réponse (Y) et d'une valeur pour AltHyp, renvoie une liste contenant les valeurs suivantes dans l'ordre indiqué :

- T : la valeur de t
- P : la probabilité associée à la valeur t
- DF : les degrés de liberté
- $\beta_0$  : l'interception y de la droite de régression

- $\beta_1$  : la pente de la droite de régression
- `serrLine` : l'erreur type de la droite de régression
- `serrY` : l'erreur type de la réponse moyenne
- `serrSlope` : l'erreur type de la pente
- `serrInter` : l'erreur type de l'interception y
- `r` : le coefficient de corrélation
- $R^2$  : le coefficient de détermination

Les valeurs valides pour `AltHyp` sont les suivantes :

- `AltHyp=0` pour  $\mu < \mu_0$
- `AltHyp=1` pour  $\mu > \mu_0$
- `AltHyp=2` pour  $\mu \neq \mu_0$

Exemple :

`LinRegrTTest ({1, 2, 3, 4}, {3, 2, 0, -2}, 0)` renvoie `{-9.814..., 2, 5, -1.7, 0.387..., 0.173..., 0.474..., -0.989..., 0.979...}`

## Fonctions de l'application Finance

L'application Finance utilise un ensemble de fonctions correspondant au même ensemble de variables de l'application Finance. Elles correspondent aux champs de la vue Numérique de l'application Finance. Il existe cinq variables TVM principales, dont quatre sont obligatoires pour chacune de ces fonctions, comme chacune d'elles peut résoudre puis renvoyer la valeur de la cinquième variable à deux décimales. `DoFinance` est l'unique exception à cette règle de syntaxe. Notez que l'argent qui vous est payé est saisi sous la forme d'un nombre positif tandis que l'argent que vous payez à autrui comme partie d'un flux financier est saisi sous la forme d'un nombre négatif. Il existe trois autres variables qui sont facultatives et qui disposent de valeurs par défaut. Ces variables surviennent comme des arguments pour les fonctions de l'application Finance, dans l'ordre suivant :

- `NbPmt` : nombre de paiements
- `IPYR` : taux d'intérêt annuel
- `PV` : valeur actualisée d'un investissement ou d'un prêt
- `PMTV` : valeur de paiement
- `FV` : valeur capitalisée d'un investissement ou d'un prêt
- `PPYR` : nombre de paiements par an (12 par défaut)
- `CPYR` : nombre de périodes de calcul par an (12 par défaut)
- `BEG` : paiements effectués au début ou à la fin de la période. La valeur par défaut est `BEG = 0`, ce qui signifie que les paiements sont effectués à la fin de chaque période.

Les arguments `PPYR`, `CPYR` et `BEG` sont facultatifs. S'ils ne sont pas fournis, `PPYR = 12`, `CPYR = PPYR` et `BEG = 0`.

## CalcFV

Résout la valeur capitalisée d'un investissement ou d'un prêt.

`CalcFV(NbPmt, IPYR, PV, PMTV[, PPYR, CPYR, BEG]`

Exemple :

`CalcFV(360, 6.5, 150000, -948.10)` renvoie -2.25

## CalcIPYR

Résout le taux d'intérêt par an d'un investissement ou d'un prêt.

`CalcIPYR(NbPmt, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`CalcIPYR(360, 150000, -948.10, -2.25)` renvoie 6.50

## CalcNbPmt

Résout le nombre de paiements pour un investissement ou un prêt.

`CalcNbPmt(IPYR, PV, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`CalcNbPmt(6.5, 150000, -948.10, -2.25)` renvoie 360.00

## CalcPMT

Résout la valeur d'un paiement pour un investissement ou un prêt.

`CalcPMT(NbPmt, IPYR, PV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`CalcPMT(360, 6.5, 150000, -2.25)` renvoie -948.10

## CalcPV

Résout la valeur actualisée d'un investissement ou d'un prêt.

`CalcPV(NbPmt, IPYR, PMTV, FV[, PPYR, CPYR, BEG])`

Exemple :

`CalcPV(360, 6.5, -948.10, -2.25)` renvoie 150000.00

## DoFinance

Calcule les résultats TVM. Résout un problème TVM pour la variable TVMVar. La variable doit être l'une des variables de la vue Numérique de l'application Finance. Effectue les mêmes calculs que lorsque vous appuyez sur **Résoudre** dans la vue Numérique de l'application Finance et lorsque la variable TVMVar est mise en surbrillance.

`DoFinance(TVMVar)`

Exemple :

`DoFinance(FV)` renvoie la valeur capitalisée d'un investissement, comme lorsque vous appuyez sur **Résoudre** dans la vue Numérique de l'application Finance et lorsque la variable FV est en surbrillance.

## Fonctions de l'application Solveur linéaire

L'application Solveur linéaire comprend trois fonctions qui permettent aux utilisateurs de résoudre des systèmes d'équations linéaires 2x2 ou 3x3.

### Solve2x2

Résout un système linéaire d'équations 2x2.

`Solve2x2(a, b, c, d, e, f)`

Résout le système linéaire représenté sous la forme suivante :

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

### Solve3x3

Résout un système linéaire d'équations 3x3.

`Solve3x3(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l)`

Résout le système linéaire représenté sous la forme suivante :

$$ax+by+cz=d$$

$$ex+fy+gz=h$$

$$ix+jy+kz=l$$

### LinSolve

Résout un système linéaire. Résout le système linéaire 2x2 ou 3x3 représenté sous la forme d'une matrice.

`LinSolve(matrice)`

Exemple :

`LinSolve([[A, B, C], [D, E, F]])` résout le système linéaire :

$$ax+by=c$$

$$dx+ey=f$$

## Fonctions de l'application Solveur triangle

L'application solveur Triangle comprend un groupe de fonctions qui vous permettent de résoudre un triangle entier à partir de l'entrée de trois parties consécutives du triangle (dont une doit être la longueur d'un côté). Les noms de ces commandes utilisent A pour signifier un angle et S pour spécifier la longueur d'un côté. Pour utiliser ces commandes, entrez trois opérations dans l'ordre spécifié par le nom de la commande. Toutes ces commandes renvoient la liste des trois valeurs inconnues (longueurs des côtés et/ou unités des angles).

### AAS

Angle-Angle-Side. Prend comme arguments les mesures des deux angles et la longueur du côté opposé au premier angle et renvoie une liste contenant la longueur du côté opposé au deuxième angle, la longueur du troisième côté et la mesure du troisième angle (dans cet ordre).

`AAS(angle, angle, côté)`

Exemple :

AAS (30, 60, 1) en mode degrés renvoie {1.732..., 2, 90}

## ASA

**Angle-Side-Angle.** Prend comme arguments la mesure de deux angles et la longueur du côté inclus et renvoie une liste contenant la longueur du côté opposé au premier angle, la longueur du côté opposé au deuxième angle et la mesure du troisième angle (dans cet ordre).

ASA (angle, côté, angle)

Exemple :

ASA (30, 2, 60) en mode degrés renvoie {1, 1.732..., 90}

## SAS

**Side-Angle-Side.** Prend comme arguments la longueur des deux côtés et la mesure de l'angle inclus et renvoie une liste contenant la longueur du troisième côté, la mesure de l'angle opposé au troisième côté et la mesure de l'angle opposé au second côté.

SAS (côté, angle, côté)

Exemple :

SAS (2, 60, 1) en mode degrés renvoie {1.732..., 30, 90}

## SSA

**Side-Side-Angle.** Prend comme arguments les longueurs des deux côtés et la mesure d'un angle non inclus et renvoie une liste contenant la longueur du troisième côté, la mesure de l'angle opposé au second côté et la mesure de l'angle opposé au troisième côté. Remarque : dans un cas ambigu, cette commande permet uniquement d'obtenir une des deux solutions possibles.

SSA (côté, côté, angle)

Exemple :

SSA (1, 2, 30) renvoie {1.732..., 90, 60}

## SSS

La fonction SSS prend comme arguments les longueurs des trois côtés d'un triangle et renvoie les mesures des angles opposés, dans l'ordre.

SSS (côté, côté, côté)

Exemple :

SSS (3, 4, 5) en mode degrés renvoie {36.8..., 53.1..., 90}

## DoSolve

Résout le problème actuel de l'application Solveur triangle. L'application Solveur Triangle doit avoir suffisamment de données saisies pour produire une solution. Autrement dit, au moins trois valeurs doivent être saisies, dont une longueur de côté. Renvoie une liste contenant les valeurs inconnues dans la vue Numérique, dans leur ordre d'apparition dans cette vue (de gauche à droite et du haut vers le bas).

DoSolve ()

## Fonctions Explorateur

### PenteLinéaire

Résout la pente d'une droite. Prend comme entrée les coordonnées de deux points  $(x_1, y_1)$  et  $(x_2, y_2)$  et renvoie la pente de la droite contenant ces deux points.

`PenteLinéaire(x1, y1, x2, y2)`

Exemple :

`PenteLinéaire(3, 4, 2, 2)` renvoie 2

### LinearYIntercept

Résout l'interception Y d'une droite. Prend comme entrée les coordonnées d'un point  $(X, Y)$  et une pente  $m$  et renvoie l'interception Y de la droite avec la pente donnée qui contient le point donné.

`LinearYIntercept(x, y, m)`

Exemple :

`LinearYIntercept(2, 3, -1)` renvoie 5

### QuadSolve

Résout une équation quadratique À partir des coefficients de l'équation quadratique  $ax^2+bx+c=0$ , renvoie les solutions réelles.

`QuadSolve(a, b, c)`

Exemple :

`QuadSolve(1, 0, -4)` renvoie `{-2, 2}`

### QuadDelta

Résout le discriminant. À partir des coefficients de l'équation quadratique  $ax^2+bx+c=0$ , renvoie la valeur du discriminant de la formule quadratique.

`QuadDelta(a, b, c)`

Exemple :

`QuadDelta(1, 0, -4)` renvoie 16

## Fonctions d'applications communes

En plus des fonctions d'applications spécifiques à chaque application, il existe trois fonctions communes aux applications suivantes : Ces fonctions utilisent comme argument un entier compris entre 0 et 9, qui correspond à l'une des variables de la vue Symbolique pour cette application.

- Fonction (F0–F9)
- Solveur (E0–E9)
- Stats - 1Var (H1–H5)
- Stats - 2Var (S1–S5)
- Paramétrique (X0/Y0–X9/Y9)

- Polaire (R0–R9)
- Séquence (U0–U9)
- Graphiques avancés (V0–V9)

## CHECK

Sélectionne. Sélectionne la variable de la vue Symbolique correspondant à `chiffre`. Cette fonction s'utilise principalement en programmation pour activer les définitions de la vue symbolique dans les applications.

```
CHECK(chiffre)
```

Exemple :

Avec l'application Fonction comme application active, `CHECK(1)` sélectionne la variable de la vue Symbolique de l'application Fonction F1. Résultat : `F1 (X)` est représenté dans la vue Graphique et comprend une colonne de valeurs de fonction dans la vue Numérique de l'application Fonction. Si une autre application est active, vous devez entrer `Fonction.CHECK(1)`.

## UNCHECK

Désélectionne. Désélectionne la variable de la vue Symbolique correspondant à `chiffre`. Cette fonction s'utilise principalement en programmation pour désactiver les définitions de la vue Symbolique dans les applications.

```
UNCHECK(chiffre)
```

Exemple :

Avec l'application Séquence comme application active, `UNCHECK(2)` désélectionne la variable de la vue Symbolique de l'application Séquence U2. Résultat : `U2 (N)` n'est plus représenté dans la vue Graphique et n'a pas de colonne de valeurs dans la vue Numérique de l'application Séquence. Si une autre application est active, vous devez entrer `Séquence.UNCHECK(2)`.

## ISCHECK

Test de sélection. Vérifie si une variable de la vue Symbolique est sélectionnée. Renvoie 1 si la variable est sélectionnée et 0 dans le cas contraire.

```
ISCHECK(chiffre)
```

Exemple :

Avec l'application Fonction comme application active, `ISCHECK(3)` vérifie si `F3 (x)` est sélectionné dans la vue Symbolique de l'application Fonction.

## Menu Ctlg

Le menu Ctlg regroupe toutes les fonctions et commandes disponibles sur la calculatrice HP Prime. Toutefois, cette section décrit les fonctions et commandes se trouvant uniquement dans le menu Ctlg. Celles figurant également dans le menu Math sont décrites dans la section [Fonctions du clavier à la page 378](#). Celles figurant aussi dans le menu CAS sont décrites dans la section [Menu CAS à la page 395](#).

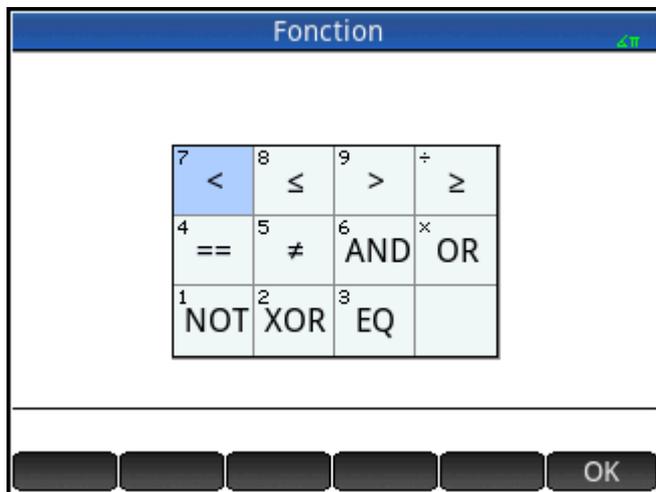
Vous pouvez effectuer une sélection en appuyant sur un élément ou en faisant défiler vers un élément et en appuyant sur  ou en tapant . Pour accéder rapidement à un élément, entrez son nom une lettre à la fois. L'icône de loupe dans la barre de titre affiche les lettres entrées et le catalogue va à la première commande qui commence par les lettres entrées jusqu'à présent.

Vous pouvez appuyer sur  pour trouver de l'aide sur l'élément de menu actuellement sélectionné.



Il est également possible de sélectionner certaines options du menu Catlg à partir d'une palette de relations

(   ).



!

**Factorielle.** Renvoie la factorielle d'un entier positif. Pour les non entiers,  $! = \Gamma(x + 1)$ . Calcule la fonction Gamma.

valeur!

Exemple :

6! renvoie 720

%

**x pour cent de y.** Renvoie  $(x/100)*y$ .

$\%(x, y)$

Exemple :

`% (20, 50)` renvoie 10

## **%TOTAL**

**Pourcentage total** : le pourcentage de x qui correspond à y. Renvoie  $100 * y/x$ .

`%TOTAL (x, y)`

**Exemple :**

`%TOTAL (20, 50)` renvoie 250

**(**

Insère une parenthèse ouvrante.

**\***

Symbole de multiplication. Renvoie le produit de deux nombres ou le produit scalaire de deux vecteurs.

**+**

Symbole d'addition. Renvoie la somme de deux nombres, la somme terme par terme de deux listes ou deux matrices, ou additionne deux chaînes.

**-**

Symbole de soustraction. Renvoie la différence de deux nombres, ou la soustraction de terme en terme de deux listes ou deux matrices.

**.\***

Multiplication terme par terme pour matrices. Renvoie la multiplication terme par terme de deux matrices.

`Matrice1.*Matrice2`

**Exemple :**

`[[1, 2], [3, 4]].*[[3, 4], [5, 6]]` renvoie `[[3,8],[15,24]]`

**./**

Division terme par terme pour matrices. Renvoie la division terme par terme de deux matrices.

`Matrice1 ./ Matrice2`

**.^**

Élévation à la puissance terme par terme pour matrices. Renvoie l'élévation à la puissance terme en terme d'une matrice.

`Matrice .^ Entier`

**/**

Symbole de division. Renvoie le quotient de deux nombres, ou le quotient terme par terme de deux listes. Pour la division d'une matrice par une matrice carrée, renvoie la multiplication de gauche par l'inverse de la matrice carrée.

**:=**

Mémorise l'expression évaluée dans une variable. Notez que := ne peut pas être utilisé avec les variables G0 à G9. Voir la commande `BLIT`.

```
var:=expression
```

Exemple :

`A:=3` mémorise la valeur 3 dans la variable A

**<**

Test d'inégalité inférieur à strict. Renvoie 1 si le côté gauche de l'inégalité est inférieur au côté droit et 0 dans le cas contraire. Notez qu'il est possible de comparer plus de deux objets. Ainsi, `6 < 8 < 11` renvoie 1 (vrai), alors que `6 < 8 < 3` renvoie 0 (faux).

**<=**

Test d'inégalité inférieur ou égal à. Renvoie 1 si le côté gauche de l'inégalité est inférieur au côté droit, ou si les deux côtés sont égaux, et 0 dans le cas contraire. Notez qu'il est possible de comparer plus de deux objets. Consultez le commentaire ci-dessus relatif au symbole `<`.

**<>**

Test d'inégalité. Renvoie 1 si l'inégalité est vraie et 0 si elle est fausse.

**=**

Symbole d'égalité. Connecte deux membres d'une équation.

**==**

Test d'égalité. Renvoie 1 si le côté gauche est égal au côté droit, et 0 dans le cas contraire.

**EQ**

Tests pour l'égalité de deux listes.

Exemple :

```
EQ({1,2,3},{1,2,3}) renvoie 1
```

**>**

Test d'inégalité supérieur à strict. Renvoie 1 si le côté gauche de l'inégalité est supérieur au côté droit et 0 dans le cas contraire. Notez qu'il est possible de comparer plus de deux objets. Consultez le commentaire ci-dessus relatif au symbole `<`.

**>=**

Test d'inégalité supérieur ou égal à. Renvoie 1 si le côté gauche de l'inégalité est supérieur au côté droit, ou si les deux côtés sont égaux, et 0 dans le cas contraire. Notez qu'il est possible de comparer plus de deux objets. Consultez le commentaire ci-dessus relatif au symbole `<`.

^

Symbole de puissance. Élève un nombre à une puissance ou une matrice à une puissance entière.

## a2q

À partir d'une matrice symétrique et d'un vecteur de variables, renvoie la forme quadratique de la matrice sur la base des variables du vecteur.

```
a2q(matrice, [Var1, Var2...])
```

Exemple :

```
a2q([[1, 2], [4, 4]], [x, y]) renvoie  $x^2+6*x*y+4*y^2$ 
```

## abcuv

Etant donné trois polynômes A, B et C, renvoie U et V de sorte que  $A*U+B*V=C$ . Avec une variable comme argument final, U et V sont exprimés dans les termes de cette variable (si besoin). A défaut, x est utilisé.

```
abcuv(PolyA, PolyB, PolyC, [Var])
```

Exemple :

```
abcuv(x^2+2*x+1, x^2-1, x+1) renvoie [1/2-1/2]
```

## additionally

Cette fonction est utilisée en programmation avec la fonction assume pour émettre une hypothèse supplémentaire sur une variable.

Exemple :

```
assume(n, entier);  
additionally(n>5);
```

## Airy Ai

Revoie la valeur Ai value de la solution de fonction Airy  $w''-xw=0$ .

## Airy Bi

Revoie la valeur Bi value de la solution de fonction Airy  $w''-xw=0$ .

## algvar

Revoie la matrice des noms des variables symboliques utilisées dans une expression. La liste est triée en fonction des extensions algébriques nécessaires pour créer l'expression d'origine.

```
algvar(Expr)
```

Exemple :

```
algvar(sqrt(x)+y) renvoie  $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ 
```

## ET

Opérateur logique AND. Renvoie 1 si les côtés gauche et droit donnent vrai et renvoie 0 dans le cas contraire.

`Expr1 AND Expr2`

Exemple :

`3 + 1 == 4 AND 4 < 5` renvoie 1

## append

Ajoute un élément à une liste ou un vecteur.

`append(liste, élément)`

ou

`append(vecteur, élément)`

Exemple :

`append([1, 2, 3], 4)` renvoie [1,2,3,4]

## apply

Renvoie un vecteur ou une matrice contenant les résultats de l'application d'une fonction sur les éléments contenus dans le vecteur ou la matrice.

`apply(Var→f(Var), Vecteur)` ou `apply(Var→f(Var), Matrice)`

Exemple :

`apply(x→x^3, [1 2 3])` renvoie [1 8 27]

## assume

Cette fonction est utilisée en programmation pour émettre une hypothèse sur une variable.

`assume(Var, Expr)`

Exemple :

`assume(n, entier);`

## basis

À partir d'une matrice, renvoie la base du sous-espace linéaire défini par l'ensemble des vecteurs dans la matrice.

`basis(matrice)`

Exemple :

`basis([[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9], [10, 11, 12]])` renvoie [[-3,0,3],[0,-3,-6]]

## betad

Fonction de densité de probabilité bêta. Calcule la densité de probabilité de la distribution bêta à x, selon les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ .

`betad( $\alpha$ ,  $\beta$ , x)`

Exemple:

`betad(2.2, 1.5, 8)` renvoie 1.46143068876

## betad\_cdf

Fonction de densité de probabilité cumulative bêta. Renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité bêta pour la valeur  $x$ , selon les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ . Avec le quatrième argument facultatif  $x_2$ , renvoie la zone sous la fonction de densité de probabilité bêta entre  $x$  et  $x_2$ .

```
betad_cdf( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $x$ , [ $x_2$ ])
```

Exemples :

```
betad_cdf(2, 1, 0.2) renvoie 0.04
```

```
betad_cdf(2, 1, 0.2, 0.5) renvoie 0.21
```

## betad\_icdf

Fonction de densité de probabilité bêta cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$ , de sorte que la probabilité inférieure bêta de  $x$ , selon les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ , est  $p$ .

```
betad_icdf( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $p$ )
```

Exemple:

```
betad_icdf(2, 1, 0.95) renvoie 0.974679434481
```

## bounded\_function

Argument renvoyé par la commande `limit`. Indique que la fonction est limitée.

## breakpoint

Cette fonction est utilisée en programmation pour insérer un point d'arrêt ou de pause intentionnel.

## canonical\_form

Renvoie un trinôme de second degré sous forme canonique.

```
canonical_form(trinôme, [var])
```

Exemple :

```
canonical_form(2*x^2-12*x+1) renvoie 2*(x-3)^2- 17
```

## cat

Évalue les objets d'une suite, puis les renvoie concaténés sous forme de chaîne.

```
cat(objet1, objet2, ...)
```

Exemple :

```
cat("aaa", c, 12*3) renvoie "aaac36"
```

## Cauchy

Fonction de densité de probabilité de Cauchy. Calcule la densité de probabilité de la distribution de Cauchy à  $x$ , selon les paramètres  $x_0$  et  $a$ . Par défaut,  $x_0 = 0$  et  $a = 1$ .

```
cauchy([ $x_0$ ], [ $a$ ],  $x$ )
```

Exemple:

```
cauchy(0, 1, 1) renvoie 0.159154943092, tout comme cauchy(1)
```

## Cauchy\_cdf

Fonction de densité de probabilité de Cauchy cumulative. Renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité de Cauchy pour la valeur  $x$ , selon les paramètres  $x_0$  et  $a$ . Avec le paramètre facultatif  $x_2$ , renvoie la zone sous la fonction de densité de probabilité de Cauchy entre  $x$  et  $x_2$ .

```
cauchy_cdf(x0, a, x, [x2])
```

Exemples :

```
cauchy_cdf(0, 2, 2.1) renvoie 0.757762116818
```

```
cauchy_cdf(0, 2, 2.1, 3.1) renvoie 0.0598570954516
```

## Cauchy\_icdf

Fonction de densité de probabilité de Cauchy cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$ , de sorte que la probabilité inférieure de Cauchy de  $x$ , selon les paramètres  $x_0$  et  $a$ , est  $p$ .

```
cauchy_icdf(x0, a, p)
```

Exemple:

```
cauchy_icdf(0, 2, 0.95) renvoie 12.6275030293
```

## cFactor

Renvoie une expression factorisée en fonction du champ complexe (en fonction des entiers de Gauss s'il y a plus de deux variables).

```
cFactor(Expr)
```

Exemple :

```
cFactor(x^2*y+y) renvoie (x+i)*(x-i)*y
```

## charpoly

Renvoie les coefficients du polynôme caractéristique d'une matrice. Avec un seul argument, la variable utilisée dans le polynôme est  $x$ . Avec une variable en tant que deuxième argument, le polynôme renvoyé est exprimé dans les termes de cette variable.

```
charpoly(matrice, [Var])
```

Exemple :

```
charpoly([[1, 2], [3, 4]], z) renvoie z^2-5*z- 2
```

## chrem

Renvoie un vecteur contenant les restes chinois pour deux jeux de nombres entiers, contenus dans deux vecteurs ou deux listes.

```
chrem(Liste1, Liste2) ou chrem(Vecteur1, Vecteur2)
```

Exemple :

`chrem([2, 3], [7, 5]) renvoie [-12,35]`

## col

À partir d'une matrice et d'un entier n, renvoie la nième colonne de la matrice sous forme de vecteur.

`col(matrice, entier)`

Exemple :

`col`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2 \right)$  renvoie [2,5,8]

## colDim

Renvoie le nombre de colonnes d'une matrice.

`colDim(matrice)`

Exemple :

`colDim` renvoie 3

## comDenom

Réécrit une somme de fractions rationnelles en tant que fraction rationnelle unique. Le dénominateur de la fraction rationnelle unique est le dénominateur commun des fractions rationnelles figurant dans l'expression d'origine. Avec une variable comme deuxième argument, le numérateur et le dénominateur sont développés en conséquence.

`comDenom(Expr, [Var])`

Exemple :

`comDenom(1/x+1/y^2+1)` renvoie  $(x*y^2+x+y^2)/(x*y^2)$

## companion

Renvoie la matrice compagnon d'un polynôme.

`companion(Poly, Var)`

Exemple :

`companion(x^2+5x-7, x)` renvoie  $\begin{pmatrix} 0 & 7 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}$

## compare

Compare deux objets et renvoie 1 si `type(obj1)<type(obj2)` ou si `type(obj1)=type(obj2)` et `obj1<obj2`. Dans le cas contraire, renvoie 0.

`compare(obj1, obj2)`

Exemple :

`compare(1, 2)` renvoie 1



renvoyée. Si l'expression est un test booléen, chaque élément figurant dans le vecteur ou la matrice est testé et le nombre d'éléments qui réussissent le test est renvoyé.

`count(Var → Fonction, Matrice)` ou `count(Var → Test, Matrice)`

Exemple :

`count(x→x2, [1 2 3])` renvoie 14

`count(x→ x>1, [1 2 3])` renvoie 2

## covariance

Renvoie la covariance des éléments d'une liste ou d'une matrice.

`covariance(Liste)` ou `covariance(Matrice)`

Exemple :

`covariance`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} \right)$  renvoie  $\frac{11}{3}$

## covariance\_correlation

Renvoie un vecteur contenant à la fois la covariance et la corrélation des éléments d'une liste ou d'une matrice.

`covariance_correlation(Liste)` ou

`covariance_correlation(Matrice)`

Exemple :

`covariance_correlation`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} \right)$  renvoie  $\left[ \frac{11}{3} \quad \frac{33}{6 \cdot \sqrt{31}} \right]$

## cpartfrac

Renvoie le résultat de décomposition fractionnaire partielle d'une fraction rationnelle dans le champ Complexe.

`partfrac(FracRat)`

Exemple :

`cpartfrac`  $\left( \frac{x}{4-x^2} \right)$  renvoie  $-\frac{1}{x-2} - \frac{1}{x+2}$

## crationalroot

Renvoie la liste des racines rationnelles complexes d'un polynôme sans indiquer la multiplicité.

`crationalroot(Poly)`

Exemple :

`crationalroot(2*x3+(-5-7*i)*x2+ (-4+14*i)*x+8-4*i)` renvoie  $\left[ \frac{3+i}{2} \quad 2 \cdot i \quad 1+i \right]$

## cumSum

Accepte comme argument une liste ou un vecteur et renvoie une liste ou un vecteur dont les éléments représentent la somme cumulée de l'argument d'origine.

```
cumSum(Liste) ou cumSum(Vecteur)
```

Exemple :

```
cumSum([0,1,2,3,4]) renvoie [0,1,3,6,10]
```

## DateAdd

Ajoute NbDays à Date, renvoyant la date ainsi obtenue au format AAAA.MMJJ format.

```
DATEADD(Date, NbDays)
```

Exemple:

```
DATEADD(20081228, 559) renvoie 2010.0710
```

## Jour de la semaine

Avec une date au format AAAA.MMJJ, renvoie un nombre entre 1 (lundi) et 7 (dimanche) qui représente le jour de la semaine associé à la date.

```
DAYOFWEEK(Date)
```

Exemple:

```
DAYOFWEEK(2006.1228) renvoie 4 (pour jeudi)
```

## DeltaDays

Calcule le nombre de jours entre 2 dates, exprimé au format AAAA.MMJJ.

```
DELTADAYS(Date1, Date2)
```

Exemple:

```
DELTADAYS(2008.1228,2010.0710) renvoie 559
```

## delcols

À partir d'une matrice et d'un entier n, supprime la nième colonne de la matrice et renvoie le résultat. Si un intervalle de deux entiers est utilisé au lieu d'un entier unique, supprime toutes les colonnes comprises dans l'intervalle et renvoie le résultat.

```
delcols(Matrice, Entier) ou delcols(Matrice, Entier1..Entier2)
```

Exemple :

```
delcols( $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ , 2) renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$ 
```

## delrows

À partir d'une matrice et d'un entier n, supprime la n ième ligne de la matrice et renvoie le résultat. Si un intervalle de deux entiers est utilisé au lieu d'un entier unique, supprime toutes les lignes comprises dans l'intervalle et renvoie le résultat.

`delrows(Matrice, Entier)` ou `delrows(Matrice, Ent1..Ent2)`

Exemple :

`delrows` $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2..3\right)$  renvoie `[1 2 3]`

## deltalist

Revoie la liste des différences entre les termes consécutifs de la liste d'origine.

`deltalist(liste)`

Exemple :

`deltalist([1, 4, 8, 9])` renvoie `[3,4,1]`

## deltalist

Revoie la liste des différences entre les termes consécutifs de la liste d'origine.

`deltalist(liste)`

Exemple :

`deltalist([1, 4, 8, 9])` renvoie `[3,4,1]`

## Dirac

Revoie la valeur de la fonction delta de Dirac pour un nombre réel.

`Dirac(réel)`

Exemple :

`Dirac(1)` renvoie `0`

## e

Entre la constante mathématique e (nombre de Euler).

## egcd

À partir de deux polynômes, A et B, renvoie trois polynômes U, V et D, de sorte que :

$$U(x) * A(x) + V(x) * B(x) = D(x),$$

où  $D(x) = \text{GCD}(A(x), B(x))$  correspond au plus grand diviseur commun des polynômes A et B.

Les polynômes peuvent être indiqués sous forme symbolique ou sous forme de listes de coefficients dans l'ordre décroissant.

Sans un troisième argument, il est entendu que les polynômes sont des expressions de x. Avec une variable en tant que troisième argument, les polynômes sont des expressions de cette variable.

`egcd((PolyA, PolyB, [Var]))` ou `egcd(ListeA, ListeB, [Var])`

Exemple :

`egcd((x-1)^2, x^3-1)` renvoie `[-x-2,1,3*x-3]`

## eigenvals

Revoit la suite des valeurs Eigen d'une matrice.

`eigenvals (matrice)`

Exemple :

`eigenvals`  $\begin{pmatrix} -2 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & -2 \end{pmatrix}$  renvoie `[3 -3 3]`

## eigenvects

Calcule les vecteurs Eigen d'une matrice diagonalisable.

`eigenvects (matrice)`

Exemple :

`eigenvects`  $\left\{ \begin{bmatrix} 0.4159... & -0.8369... \\ 0.9093... & 0.5742... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 0 \\ 0 & -0.3722... \end{bmatrix} \right\}$  renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & -3 & -3 \\ -2 & 0 & -3 \\ 1 & 3 & -3 \end{bmatrix}$

## eigVl

Revoit la matrice de Jordan associée à une matrice lorsque les valeurs Eigen sont calculables.

## EVAL

Évalue une expression.

`eval (Expr)`

Exemple :

`eval (2+3)` renvoie `5`

## evalc

Revoit une expression complexe écrite au format `real+i*imag`.

`evalc (Expr)`

Exemple :

`evalc`  $\left(\frac{1}{x+y \cdot i}\right)$  renvoie  $\frac{x}{x^2+y^2} - \frac{i \cdot y}{x^2+y^2}$

## evalf

À partir d'une expression et d'un nombre de chiffres significatifs, renvoie l'évaluation numérique de l'expression pour le nombre de chiffres significatifs donné. Avec une simple expression, renvoie l'évaluation numérique basée sur les paramètres du CAS.

`evalf (Expr, [entier])`

Exemple :

`evalf (2/3)` renvoie `0.666666666667`

## even

Vérifie si un entier est pair ou non. Renvoie 1 si c'est le cas et 0 dans le cas contraire.

Exemple :

```
even(1251) renvoie 0
```

## exact

Convertit une expression décimale en une expression rationnelle ou réelle.

```
exact(Expr)
```

Exemple :

```
exact(1.4141) renvoie 14141/10000
```

## EXP

Renvoie la solution à la constante mathématique e à la puissance d'une expression.

```
exp(Expr)
```

Exemple :

```
exp(0) renvoie 1
```

## exponential

Fonction de densité de probabilité exponentielle discrète. Calcule la densité de probabilité de la distribution exponentielle à x, selon le paramètre k.

```
exponential(x, k)
```

Exemple:

```
exponential(2.1, 0.5) renvoie 0.734869273133
```

## exponential\_cdf

Fonction de densité de probabilité cumulative exponentielle. Renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité exponentielle pour la valeur x, selon le paramètre k. Avec le paramètre facultatif  $x_2$ , renvoie la zone située sous la fonction de densité de probabilité exponentielle entre x et  $x_2$ .

```
exponential_cdf(k, x, [x2])
```

Exemples :

```
exponential_cdf(4.2, 0.5) renvoie 0.877543571747
```

```
exponential_cdf(4.2, 0.5, 3) renvoie 0.122453056238
```

## exponential\_icdf

Fonction de densité de probabilité cumulative exponentielle inverse. Renvoie la valeur x, de sorte que la probabilité inférieure exponentielle de x, selon le paramètre k, est p.

```
exponential_icdf(k, p)
```

Exemple:

`exponential_icdf(4.2, 0.95)` renvoie 0.713269588941

## exponential\_regression

À partir d'un ensemble de points, renvoie un vecteur contenant les coefficients a et b de  $y=b \cdot a^x$ , soit l'exponentielle qui correspond le mieux à l'ensemble de points. Les points peuvent être les éléments de deux listes ou les lignes d'une matrice.

`exponential_regression(Matrice)` ou `exponential_regression(Liste1, Liste2)`

Exemple :

`exponential_regression` $\left(\begin{bmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{bmatrix}\right)$  renvoie 1.60092225473, 1.10008339351

## EXPR

Analyse la syntaxe d'une chaîne dans un nombre ou une expression et renvoie le résultat évalué.

`EXPR(chaîne)`

Exemples :

`expr("2+3")` renvoie 5

`expr("X+10")` renvoie 100, si la variable X a la valeur 90

## ezgcd

Utilise l'algorithme EZ GCD pour renvoyer le plus grand diviseur commun de deux polynômes, avec au moins deux variables.

`ezgcd(Poly1, Poly2)`

Exemple :

`ezgcd(x^2-2*x-x*y+2*y, x^2-y^2)` renvoie x-y

## f2nd

Renvoie un vecteur contenant le numérateur et le dénominateur d'une forme irréductible d'une fraction rationnelle.

`f2nd(FracRat)`

Exemple :

`f2nd` $\left(\frac{x}{x \cdot \sqrt{x}}\right)$  renvoie  $\left[1 \sqrt{x}\right]$

## factorial

Renvoie la factorielle d'un entier positif ou la fonction gamma pour un nombre non entier positif. Pour un entier n, `factorial(n)=n!`. Pour un nombre réel non entier positif, `factorial(a)=a! = Gamma(a + 1)`.

`factorial(Integer)` ou `factorial(Real)`, où l'entier et le réel sont positifs

Exemples :

`factorial(4)` renvoie 24

`factorial(1.2)` renvoie 1.10180249088

## float

`FLOAT_DOM` ou `float` est une option de la commande `assume` ; Il s'agit aussi d'un nom renvoyé par la commande `type`.

## fMax

À partir d'une expression en  $x$ , renvoie la valeur de  $x$  pour laquelle l'expression trouve sa valeur maximale. À partir d'une expression et d'une variable, renvoie la valeur de cette variable pour laquelle l'expression trouve sa valeur maximale.

`fMax(Expr, [Var])`

Exemple :

`fMax(-x^2+2*x+1, x)` renvoie 1

## fMin

À partir d'une expression en  $x$ , renvoie la valeur de  $x$  pour laquelle l'expression trouve sa valeur minimale. À partir d'une expression et d'une variable, renvoie la valeur de cette variable pour laquelle l'expression trouve sa valeur minimale.

`fMin(Expr, [Var])`

Exemple :

`fMin(x^2-2*x+1, x)` renvoie 1

## format

Renvoie un nombre réel en tant que chaîne avec le format indiqué (f = flottement, s = scientifique, e = ingénierie).

`format(réel, chaîne)`

Exemple :

`format(9.3456, "s3")` renvoie 9.35

## Fourier a<sub>n</sub>

Renvoie le  $n$ ème coefficient de Fourier  $a_n = 2/T \int (f(x) \cos(2\pi n x/T), a, a+T)$ .

## Fourier b<sub>n</sub>

Renvoie le  $n$ ème coefficient de Fourier  $b_n = 2/T \int (f(x) \sin(2\pi n x/T), a, a+T)$ .

## Fourier c<sub>n</sub>

Renvoie le  $n$ ème coefficient de Fourier  $c_n = 1/T \int (f(x) \exp(-2\pi i n x/T), a, a+T)$ .

## fracmod

Pour un entier  $n$  donné (représentant une fraction) et un entier  $p$  (modules), cette fonction renvoie la fraction  $a/b$  de sorte que  $n = a/b \pmod{p}$ .

```
fracmod(entiern, entierp)
```

Exemple :

```
fracmod(41, 121) renvoie 2/3
```

## froot

Renvoie un vecteur contenant les racines et les pôles d'un polynôme rationnel. Chaque racine ou pôle est suivi(e) de sa multiplicité.

```
froot(polynôme rationnel)
```

Exemple :

```
froot( $\frac{x^5 - 2 \cdot x^4 + x^3}{x - 3}$ ) renvoie [0 3 1 2 3 -1]
```

## fsolve

Renvoie la solution numérique d'une équation ou d'un système d'équations. Avec le troisième argument facultatif, vous pouvez spécifier une hypothèse pour la solution ou un intervalle dans lequel la solution devrait se produire. Avec le quatrième argument facultatif, vous pouvez nommer l'algorithme qui sera utilisé par le solveur, en spécifiant `bisection_solver`, `newton_solver` ou `newtonj_solver`.

```
fsolve(expr, var, [estimation ou intervalle], [méthode])
```

Exemple :

```
fsolve(cos(x)=x, x, -1..1, bisection_solver) renvoie [0.739085133215]
```

## function\_diff

Renvoie la fonction dérivée d'une fonction (un mappage par exemple).

```
function_diff(Fnc)
```

Exemple :

```
function_diff(sin) renvoie (_x)→cos(_x)
```

## gammad

Fonction de densité de probabilité gamma. Calcule la densité de probabilité de la distribution gamma à  $x$ , selon les paramètres  $a$  et  $t$ .

```
gammad(a, t, x)
```

Exemple:

```
gammad(2.2, 1.5, 0.8) renvoie 0.510330619114
```

## gammad\_cdf

Fonction de distribution gamma cumulative. Renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité gamma pour la valeur  $x$ , selon les paramètres  $a$  et  $t$ . Avec le quatrième argument facultatif  $x_2$ , renvoie la zone entre les deux valeurs  $x$ .

```
gammad_cdf(a, t, x, [x2])
```

Exemples :

`gammad_cdf(2, 1, 2.96)` renvoie 0.794797087996

`gammad_cdf(2, 1, 2.96, 4)` renvoie 0.11362471756

## gamma\_icdf

Fonction de distribution gamma cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$ , de sorte que la probabilité inférieure gamma de  $x$ , selon les paramètres  $a$  et  $t$ , est  $p$ .

`gammad_icdf(a, t, p)`

Exemple:

`gammad_icdf(2, 1, 0.95)` renvoie 4.74386451839

## gauss

À partir d'une expression, suivie par un vecteur de variables, utilise l'algorithme de Gauss pour renvoyer la forme quadratique de l'expression sous la forme de la somme ou de la différence des carrés des variables fournies dans le vecteur.

`gauss(Expr, VectVar)`

Exemple :

`gauss(x^2+2*a*x*y, [x, y])` renvoie  $(a*y+x)^2+(-y^2)*a^2$

## GF

Crée un champ Galois de caractéristiques  $p$  avec  $p^n$  éléments.

`GF(entierp, entiern)`

Exemple :

`GF(5, 9)` renvoie `GF(5,k^9-k^8+2*k^7+2*k^5-k^2+2*k- 2,[k,K,g],undef)`

## gramschmidt

À partir d'une base d'un sous-espace vectoriel, et d'une fonction définissant un produit scalaire sur ce sous-espace vectoriel, cette fonction renvoie une base orthonormale pour cette fonction.

`gramschmidt(vecteur, fonction)`

Exemple :

`gramschmidt`  $\left( [1 \ 1+x], (p, q) \rightarrow \int_{-1}^1 p \cdot q dx \right)$  renvoie  $\left[ \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1+x-1}{\frac{\sqrt{6}}{3}} \right]$

## hadamard

Limite d'Hadamard d'une matrice ou une multiplication élément par élément de 2 matrices.

`hadamard(Matrice, [Matrice])`

Exemples :

`hadamard([[1, 2], [3, 4]])` renvoie 5/5

`hadamard([[1, 2], [3, 4]], [[3, 4], [5, 6]])` renvoie `[[3,8],[15,24]]`

## halfan2hypexp

Revoie une expression avec sinus, cosinus et tangente réécrits sous la forme de semi-tangente et sinh, cosh et tanh réécrits en exponentielle naturelle.

```
halfan_hyp2exp(ExprTrig)
```

Exemple :

```
halfan_hyp2exp(sin(x)+sinh(x)) renvoie  $\frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{\tan\left(\frac{x}{2}\right)^2 + 1} + \frac{\exp(x) - \frac{1}{\exp(x)}}{2}$ 
```

## halt

Cette fonction est utilisée en programmation pour passer en mode débogage pas à pas.

## hamdist

Revoie la distance de Hamming entre deux entiers.

```
hamdist(Entier1, Entier2)
```

Exemple :

```
hamdist(0x12,0x38) renvoie 3
```

## has

Revoie 1 si une variable correspond à une expression, et 0 dans les autres cas.

```
has(Expr, Var)
```

Exemple :

```
has(x+y, x) renvoie 1
```

## head

Revoie le premier élément d'un vecteur, d'une suite ou d'une chaîne donné(e)

```
head(Vecteur) ou head(Chaîne) ou head(Obj1, Obj2, ...)
```

Exemple :

```
head(1, 2, 3) renvoie 1
```

## Heaviside

Revoie la valeur de la fonction Heaviside pour un nombre réel donné, c.-à-d. 1 si  $x \geq 0$ , et 0 si  $x < 0$ .

```
Heaviside(Réel)
```

Exemple :

```
Heaviside(1) renvoie 1
```

## horner

Revoie la valeur d'un polynôme  $P(a)$  calculée avec la méthode de Horner. Le polynôme peut être défini comme une expression symbolique ou comme un vecteur de coefficients.

`horner (Polynomial, Réel)`

**Exemples :**

`horner (x^2+1, 2) renvoie 5`

`horner ([1, 0, 1], 2) renvoie 5`

## hyp2exp

Revoie une expression avec des termes hyperboliques réécrits en tant qu'exponentielles.

`hyp2exp (Expr)`

**Exemple :**

`hyp2exp (cosh (x)) renvoie  $\frac{\exp(x) + \frac{1}{\exp(x)}}{2}$`

## iabcuv

Revoie `[u,v]`, de sorte que  $au+bv=c$  pour trois entiers  $a, b$  et  $c$ . Notez que  $c$  doit être un multiple du plus grand diviseur commun de  $a$  et  $b$  pour permettre une solution.

`iabcuv (Entiera, Entierb, Entierc)`

**Exemple :**

`iabcuv (21, 28, 7) renvoie [-1,1]`

## ibasis

À partir de deux matrices, les interprète comme deux espaces de vecteurs et renvoie la base de vecteur de leur intersection.

`ibasis (Matrice1, Matrice2)`

**Exemple :**

`ibasis  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right)$  renvoie [-1, -1, 0]`

## icontent

Revoie le plus grand diviseur commun des coefficients entiers d'un polynôme.

`icontent (Poly, [Var])`

**Exemple :**

`icontent (24x^3+6x^2-12x+18) renvoie 6`

## id

Revoie un vecteur contenant la solution de la fonction identity pour les arguments.

`id (Objet1, [Objet2, ...])`

**Exemple :**

`id ([1 2], 3, 4) renvoie [[1 2] 3 4]`

## identity

À partir d'un entier  $n$ , renvoie la matrice d'identity de dimension  $n$ .

```
identity(Entier)
```

Exemple :

```
identity(3) renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 
```

## iegcd

Revoie le plus grand diviseur commun étendu de deux entiers.

```
iegcd(Entier1, Entier2)
```

Exemple :

```
iegcd(14, 21) renvoie [-1, 1, 7]
```

## igcd

Revoie le plus grand diviseur commun de deux nombres entiers, nombres rationnels ou polynômes de plusieurs variables.

```
igcd((Entier1, Entier2) ou igcd(Ratn11, Ratn12) ou igcd(Poly1, Poly2)
```

Exemple :

```
igcd(24, 36) renvoie 12
```

```
igcd(2/3, 3/4) renvoie 1/12
```

## image

Image d'une application linéaire d'une matrice.

```
image(Matrice)
```

Exemple:

```
image([[1, 2], [3, 6]]) renvoie [1,3]
```

## interval2center

Revoie le centre d'un intervalle.

```
interval2center(Intervalle)
```

Exemple :

```
interval2center(2..5) renvoie 7/2
```

## inv

Revoie l'inverse d'une expression ou d'une matrice.

```
inv(Expr) ou inv(Matrice)
```

Exemple :

`inv(9/5)` renvoie 5/9

## iPart

Renvoie un nombre réel sans sa partie fractionnaire ou une liste de nombres réels, sans leur partie fractionnaire.

`iPart(Réel)` ou `iPart(Liste)`

Exemple :

`iPart(4.3)` renvoie 4

## iquorem

Renvoie le quotient euclidien et le reste de deux entiers.

`iquorem(Entier1, Entier2)`

Exemple :

`iquorem(63, 23)` renvoie [2, 17]

## jacobi\_symbol

Renvoie le noyau d'une application linéaire d'une matrice.

`jacobi_symbol(Entier1, Entier2)`

Exemple :

`jacobi_symbol(132, 5)` renvoie -1

## ker

Renvoie le symbole de Jacobi des entiers donnés.

`ker(Matrice)`

Exemple :

`ker([[1 2], [3 6]])` renvoie [2 1]

## laplacian

Renvoie l'opérateur de Laplace d'une expression par rapport à un vecteur de variables.

`laplacian(Expr, Vecteur)`

Exemple :

`laplacian(exp(z)*cos(x*y), [x, y, z])` renvoie  $-x^2\cos(x*y)\exp(z) - y^2\cos(x*y)\exp(z) + \cos(x*y)\exp(z)$

## latex

Renvoie l'expression CAS évaluée écrite au format Latex.

`latex(Expr)`

Exemples :

```
latex(1/2) renvoie "\frac{1}{2}"
```

```
latex((x^4-1)/(x^2+3) renvoie "\frac{(x^4-1)}{(x^2+3)}"
```

## lcoeff

Renvoie le coefficient du terme de plus haut degré d'un polynôme. Le polynôme peut être exprimé au format symbolique ou sous forme de listes.

```
lcoeff(Poly) ou lcoeff(Liste) ou lcoeff(Vecteur)
```

Exemple :

```
lcoeff(-2*x^3+x^2+7*x) renvoie -2
```

## legendre\_symbol

Avec un seul entier  $n$ , renvoie le polynôme de Legendre de degré  $n$ . Avec deux entiers, renvoie le symbole de Legendre du deuxième entier, en utilisant le polynôme de Legendre dont le degré correspond au premier entier.

```
legendre_symbol(Entier1, [Entier2])
```

Exemple :

```
legendre(4) renvoie  $35x^4/8 - 15x^2/4 + 3/8$  tandis que legendre(4,2) renvoie  $443/8$  après simplification
```

## length

Renvoie la longueur d'une liste, d'une chaîne ou d'un ensemble d'objets.

```
length(Liste) ou length(Chaîne) ou length(Objet1, Objet2, ...)
```

Exemple :

```
length([1, 2, 3]) renvoie 3
```

## lgcd

Renvoie le plus grand diviseur commun d'un ensemble de nombres entiers ou de polynômes, contenus dans une liste, un vecteur ou juste saisis directement comme arguments.

```
lgcd(Liste) ou lgcd(Vecteur) ou lgcd(Entier1, Entier2, ...) ou lgcd(Poly1, Poly2, ...)
```

Exemple :

```
lgcd([45, 75, 20, 15]) renvoie 5
```

## lin

Renvoie une expression avec les exponentielles linéarisées.

```
lin(Expr)
```

Exemple :

```
lin((exp(x)^3+exp(x))^2) renvoie  $\exp(6x) + 2\exp(4x) + \exp(2x)$ 
```

## linear\_interpolate

Prend un échantillon standard à partir d'une ligne polygonale définie par une matrice de deux lignes.

```
linear_interpolate(matrice, Xmin, Xmax, Xstep)
```

Exemple :

```
linear_interpolate([[1,2,6,9],[3,4,6,7]],1,9, 1) renvoie  
[[1.0,2.0,3.0,4.0,5.0,6.0,7.0,8.0,9.0],[3.0,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.33333333333,6.6666 6666667,7.0]]
```

## linear\_regression

À partir d'un ensemble de points, renvoie un vecteur contenant les coefficients a et b de  $y=a*x+b$ , la régression linéaire qui correspond le mieux à l'ensemble de points. Les points peuvent être les éléments de deux listes ou les lignes d'une matrice.

```
linear_regression(Matrice) ou linear_regression(Liste1, Liste2)
```

Exemple :

```
linear_regression( $\begin{pmatrix} 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 \\ 4.0 & 7.0 \end{pmatrix}$ ) renvoie [1.53..., 0.769...]
```

## LineHorz

Utilisé dans la vue Symbolique de l'application Géométrie. À partir d'un nombre réel ou d'une expression qui évalue un nombre réel a, trace la droite horizontale  $y=a$ .

```
LineHorz(Exp) ou LineHorz(Réel)
```

Exemple:

```
LineHorz(-1) trace la droite dont l'équation est  $y = -1$ 
```

## LineTan

Trace la droite tangente à  $f(\text{Var})$  à  $\text{Var}=\text{Value}$ .

```
LineTan(f(Var), [Var], Valeur)
```

Exemple:

```
LineTan( $x^2 - x$ , 1) trace la droite  $y=x-1$ ; soit la droite tangente à  $y=x^2 - x$  à  $x=1$ 
```

## LineVert

Utilisé dans la vue Symbolique de l'application Géométrie. À partir d'un nombre réel ou d'une expression qui évalue à un nombre réel a, trace la droite verticale  $x=a$ .

```
LineVert(Expr) ou LineVert(Réel)
```

Exemple:

```
LineVert(2) trace la droite dont l'équation est  $x=2$ 
```

## list2mat

Renvoie une matrice de n colonnes élaborée en scindant une liste en lignes, chacune contenant n termes. Si le nombre d'éléments figurant dans la liste n'est pas divisible par n, la matrice est alors complétée par des zéros.

```
list2mat(liste, entier)
```

Exemple :

```
list2mat({1, 8, 4, 9}, 1) renvoie  $\begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ 4 \\ 9 \end{bmatrix}$ 
```

## Iname

Renvoie la liste des variables utilisées dans une expression.

```
lname (Expr)
```

Exemple :

```
lname (exp(x) * 2 * sin(y)) renvoie [x,y]
```

## Inexpand

Renvoie la forme développée d'une expression logarithmique.

```
lnexpand (Expr)
```

Exemple :

```
lnexpand(ln(3*x)) renvoie ln(3)+ln(x)
```

## logarithmic\_regression

À partir d'un ensemble de points, renvoie un vecteur contenant les coefficients a et b de  $y=a*\ln(x)+b$ , la fonction de logarithme naturel qui correspond le mieux à l'ensemble de points. Les points peuvent être les éléments de deux listes ou les lignes d'une matrice.

```
logarithmic_regression (Matrice) ou logarithmic_regression (Liste1, Liste2)
```

Exemple :

```
logarithmic_regression  $\begin{bmatrix} 1.0 & 1.0 \\ 2.0 & 4.0 \\ 3.0 & 9.0 \\ 4.0 & 9.0 \end{bmatrix}$  renvoie [6.3299..., 0.7207...]
```

## logb

Renvoie le logarithme de base b de a.

```
logb (a, b)
```

Exemple :

```
logb (5, 2) renvoie ln(5)/ln(2) qui équivaut environ à 2.32192809489
```

## logistic\_regression

Renvoie y, y', C, y'max, xmax et R, où y est une fonction logistique (la solution de  $y'/y=a*y+b$ ), de sorte que  $y(x_0)=y_0$  et où  $[y'(x_0), y'(x_0+1)...]$  correspond à la meilleure approximation de la ligne formée par les éléments de la liste L.

```
logistic_regression (liste(L), réel(x0), réel(y0))
```

Exemple :

```
logistic_regression([0.0,1.0,2.0,3.0,4.0],0.0,1.0) renvoie [-17.77/(1+exp(-0.496893925384*x+2.82232341488+3.14159265359* i)),-2.48542227469/(1+cosh(-0.496893925384*x+2.82232341488+3.14159265359* i))]
```

## lu

Pour une matrice numérique a, renvoie la permutation P, L et U de sorte que PA=LU.

```
lu(Matrice)
```

Exemple :

```
lu([1 2],[3 4]) renvoie [ [1 2] [[1 0],[3 1]] [[1 2],[0 -2]]]
```

## lvar

À partir d'une expression, renvoie la liste des fonctions de l'expression qui utilisent des variables, y compris les occurrences des variables elles-mêmes.

```
lvar(Expr)
```

Exemple :

```
lvar(e^(x)*2*sin(y) + ln(x)) renvoie [e^(x) sin(y) ln(x)]
```

## mapper

Il existe deux utilisations possibles pour cette fonction mais le deuxième argument est toujours un mappage d'une variable à une expression. Si l'expression est une fonction de la variable, la fonction est appliquée à chaque élément figurant dans le vecteur ou la matrice (le premier argument) et le vecteur ou la matrice résultant est renvoyée. Si l'expression est un test booléen, chaque élément figurant dans le vecteur ou la matrice est testé et les résultats sont retournés sous forme de vecteur ou de matrice. Chaque test renvoie 0 (échec) ou 1 (réussite).

```
map(Matrice, Var → Fonction) ou map(Matrice, Var → Test)
```

Exemple :

```
map([1 2 3], x→x3) renvoie [1 8 27]
```

```
map([1 2 3], x→ x>1) renvoie [0 1 1]
```

## mat2list

Revoie un vecteur contenant les éléments d'une matrice.

```
mat2list(Matrice)
```

Exemple :

```
mat2list([[1 8],[4 9]]) renvoie [1 8 4 9]
```

## matpow

À partir d'une matrice et d'un entier n, renvoie la nième puissance de la matrice par jordanisation.

```
matpow(Matrice, Entier)
```

Exemple :

`matpow([[1,2],[3,4]],n)` renvoie  $[(\sqrt{33}-3)((\sqrt{33}+5)/2)^n - 6/(-12\sqrt{33}) + (-\sqrt{33}-3)((-\sqrt{33}+5)/2)^n - 6/(-12\sqrt{33}), (\sqrt{33}-3)((\sqrt{33}+5)/2)^n - (-\sqrt{33}-3)/(-12\sqrt{33}) + (-\sqrt{33}-3)((-\sqrt{33}+5)/2)^n - (-\sqrt{33}+3)/(-12\sqrt{33})], [6((\sqrt{33}+5)/2)^n - 6/(-12\sqrt{33}) + 6((-\sqrt{33}+5)/2)^n - 6/(-12\sqrt{33}), 6((\sqrt{33}+5)/2)^n - (-\sqrt{33}-3)/(-12\sqrt{33}) + 6((-\sqrt{33}+5)/2)^n - (-\sqrt{33}+3)/(-12\sqrt{33})]]$

## matrice

À partir de deux entiers, p et q, génère une matrice avec les lignes p et les colonnes q, remplie de zéros. À partir d'une valeur comme troisième argument, renvoie une matrice remplie avec cette valeur. À partir d'un mappage utilisant j et k, utilise le mappage pour remplir la matrice (j est la ligne active et k est la colonne active). Cette fonction peut aussi être utilisée avec la commande apply.

`matrix(p, q, [Valeur ou Mappage(j,k)])`

Exemple :

`matrix(1,3,5)` renvoie [5 5 5]

## MAXREAL

Revoie le nombre réel maximum que la calculatrice HP Prime est capable de représenter dans la vue d'accueil et la vue du CAS : Dans le CAS, MAXREAL=1.79769313486\*10<sup>308</sup> de la vue Accueil, MAXREAL=9.999999999999999E499

## mean

Revoie la moyenne arithmétique d'une liste (avec la liste facultative de poids). Avec une matrice comme argument, renvoie la moyenne des colonnes.

`mean(Liste1, [Liste2])` ou `mean(Matrice)`

Exemple :

`mean([1,2,3],[1,2,3])` renvoie 7/3

## median

Revoie la médiane d'une liste (avec la liste facultative de poids). Avec une matrice comme argument, renvoie la médiane des colonnes.

`median(Liste1, [Liste2])` ou `median(Matrice)`

Exemple :

`median([1,2,3,5,10,4])` renvoie 3.5

## member

À partir d'une liste ou d'un vecteur et d'un élément, cette fonction renvoie l'index de la première occurrence de l'élément dans la liste ou le vecteur. Si l'élément n'apparaît pas dans la liste ou le vecteur, renvoie 0. Similaire à contains, excepté que l'élément vient en premier dans l'ordre des arguments.

`member((Élément, Liste) ou contains(Élément, Vecteur))`

Exemple :

`member(2, {0,1,2,3})` renvoie 3

## MEMORY

Renvoie une liste contenant soit des nombres entiers qui représentent l'espace de mémoire et de stockage ou un nombre entier individuel correspondant soit à l'espace de mémoire (n=1) ou à l'espace de stockage (n=2).

MEMORY()

MEMORY(n)

## MINREAL

Renvoie le nombre réel minimum (plus proche de zéro) que la calculatrice HP Prime est capable de représenter dans la vue d'accueil et la vue du CAS :

Dans le CAS, MINREAL=2.22507385851\*10<sup>-308</sup>

Dans la vue d'accueil, MINREAL=1 E-499

## modgcd

Utilise l'algorithme modulaire pour renvoyer le plus grand commun diviseur de deux polynômes.

modgcd(Poly1, Poly2)

Exemple :

modgcd(x<sup>4</sup>-1, (x-1)<sup>2</sup>) renvoie x-1

## mRow

À partir d'une expression, d'une matrice et d'un entier n, multiplie la ligne n de la matrice par l'expression.

mRow(Expr, Matrice, Entier)

Exemple :

mRow(12,  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , 1) renvoie  $\begin{bmatrix} 12 & 24 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

## mult\_c\_conjugate

Si l'expression complexe donnée comprend un dénominateur complexe, cette fonction renvoie l'expression après que le numérateur et le dénominateur aient été multipliés par le conjugué complexe du dénominateur. Si l'expression complexe donnée ne comprend pas de dénominateur complexe, cette fonction renvoie l'expression après que le numérateur et le dénominateur aient été multipliés par le conjugué complexe du numérateur.

mult\_c\_conjugate(Expr)

Exemple :

mult\_c\_conjugate( $\frac{1}{3+2\cdot i}$ ) renvoie  $\frac{1\cdot(3+2\cdot -i)}{(3+2\cdot i)\cdot(3+2\cdot -i)}$

## mult\_conjugate

Prend une expression dont le numérateur ou le dénominateur contient une racine carrée. Si le dénominateur contient une racine carrée, cette fonction renvoie l'expression après que le numérateur et le dénominateur

aient été multipliés par le conjugué du dénominateur. Si le dénominateur ne contient pas de racine carrée, cette fonction renvoie l'expression après que le numérateur et le dénominateur aient été multipliés par le conjugué du numérateur.

```
mult_conjugate (Expr)
```

Exemple :

```
mult_conjugate( $\sqrt{3}-\sqrt{2}$ ) renvoie  $\frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})\cdot(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 
```

## nDeriv

À partir d'une expression, d'une variable de différenciation et d'un nombre réel h, renvoie une valeur approximative de la dérivée de l'expression, en utilisant  $f'(x) = (f(x+h) - f(x-h)) / (2 \cdot h)$ .

Sans un troisième argument, la valeur de h est définie sur 0,001 ; avec un nombre réel en tant que troisième argument, ce nombre réel est la valeur de h. Avec une variable en tant que troisième argument, renvoie l'expression ci-dessus avec cette variable à la place h.

```
nDeriv(Expr, Var, Réel) ou nDeriv(Expr, Var1, Var2)
```

Exemple :

```
nDeriv(f(x), x, h) renvoie (f(x+h)-(f(x-h)))*0.5/h
```

## NEG

Moins unaire. Entre un signe négatif.

## negbinomial

Fonction de densité de probabilité binomiale négative. Calcule la densité de probabilité de la distribution binomiale négative à x, selon les paramètres n et k.

```
negbinomial(n, k, x)
```

Exemple:

```
negbinomial(4, 2, 0.6) renvoie 0.20736
```

## negbinomial\_cdf

Fonction de densité de probabilité cumulative de la distribution binomiale négative. Renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité binomiale négative pour la valeur x, selon les paramètres n et k. Avec le paramètre facultatif  $x_2$ , renvoie la zone sous la fonction de densité de probabilité binomiale négative entre x et  $x_2$ .

```
negbinomial_cdf(n, k, x, [x2])
```

Exemples :

```
negbinomial_cdf(4, 0.5, 2) renvoie 0.34375
```

```
negbinomial_cdf(4, 0.5, 2, 3) renvoie 0.15625
```

## negbinomial\_icdf

Fonction de densité de probabilité cumulative inverse de la distribution binomiale négative. Renvoie la valeur x, de sorte que la probabilité inférieure binomiale négative de x, selon les paramètres n et k, est p.

```
negbinomial_icdf(n, k, p)
```

Exemple:

```
negbinomial_icdf(4, 0.5, 0.7) renvoie 5
```

## newton

Utilise la méthode Newton pour estimer la racine d'une fonction, commençant avec la valeur Guess et calculant les interactions d'entiers. Par défaut, la valeur d'entier est 20.

```
newton(Expr, Var, [Guess], [Entier])
```

Exemple:

```
newton(3-x^2, x, 2) renvoie 1.73205080757
```

## normal

Revoie la forme irréductible développée d'une expression.

```
normal(Expr)
```

Exemple :

```
normal(2*x*2) renvoie 4*x
```

## normalize

À partir d'un vecteur, renvoie ce vecteur divisé par sa norme  $l_2$  (où la norme  $l_2$  correspond à la racine carrée de la somme des carrés des coordonnées du vecteur).

À partir d'un nombre complexe, renvoie ce nombre complexe divisé par son module.

```
normalize(Vecteur) ou normalize(Complexe)
```

Exemple :

```
normalize(3+4*i) renvoie (3+4*i)/5
```

## NON

Revoie l'inverse logique d'une expression booléenne.

```
not(Expr)
```

## odd

Revoie 1 si l'entier donné est un nombre impair, ou 0 dans le cas contraire.

```
odd(entier)
```

Exemple :

```
odd(6) renvoie 0
```

## OR

Opérateur logique OR. Renvoie 1 si l'évaluation de l'un des deux côtés ou des deux donne vrai et 0 dans les autres cas.

Expr1 ou Expr2

Exemple :

3 +1==4 OR 8 < 5 renvoie 1

## order\_size

Renvoie le reste (terme 0) d'une extension de série :  $\lim_{x \rightarrow 0} (x^a \cdot \text{order\_size}(x)) = 0$  if  $a > 0$ .

order\_size (Expr)

## pa2b2

Prend un entier premier n congruent à 1 modulo 4 et renvoie [a,b] de sorte que  $a^2 + b^2 = n$ .

pa2b2 (entier)

Exemple :

pa2b2 (17) renvoie [4 1]

## pade

Renvoie l'approximation d'une expression, par exemple, une fraction rationnelle P/Q de sorte que  $P/Q = \text{Expr} \pmod{x^{(n+1)}}$  ou  $\pmod{N}$  avec  $\text{degre}(P) < p$ .

pade (Expr, Var, Entiern, Entierp)

Exemple :

pade (exp (x), x, 5, 3) renvoie  $\frac{-3 \cdot x^2 - 24 \cdot x - 60}{x^3 - 9 \cdot x^2 + 36 \cdot x - 60}$

## part

Renvoie la énième sous-expression d'une expression.

part (Expr, Entier)

Exemples :

part (sin (x) + cos (x), 1) renvoie sin(x)

part (sin (x) + cos (x), 2) renvoie cos(x)

## peval

À partir d'un polynôme défini par un vecteur de coefficients, et une valeur réelle n, évalue le polynôme à cette valeur.

peval (Vecteur, Valeur)

Exemple :

peval ([1, 0, -2], 1) renvoie -1

## PI

Insère  $\pi$ .

## PIECEWISE

Permet de définir une fonction définie par piecewise. Prend, comme arguments, des paires constituées d'une condition et d'une expression. Chacune de ces paires définit une sous-fonction de la fonction piecewise et le domaine dans lequel elle est active.

$$\text{PIECEWISE} \left\{ \begin{array}{l} \text{Case1 if Test1} \\ \text{Case2 if Test2} \\ \dots \end{array} \right.$$

Exemple :

$$\text{PIECEWISE} \left\{ \begin{array}{l} -x \text{ if } x < 0 \\ x^2 \text{ if } x \geq 0 \end{array} \right.$$

Notez que la syntaxe varie si le paramètre d'entrée n'est pas défini sur Livre :

```
PIECEWISE(Cas1, Test1, ... [ Casn, Testn])
```

## plotinequation

Affiche le graphe de la solution d'une inéquation à deux variables.

```
plotinequation(Expr, [x=plagex, y=plagey], [paliex], [paliery])
```

## polar\_point

À partir du rayon et de l'angle d'un point exprimés dans la forme polaire, renvoie le point avec des coordonnées rectangulaires sous sa forme complexe.

```
polar_point(Rayon, Angle)
```

Exemple :

```
polar_point(2, pi/3) renvoie le point  $(2 \cdot (\frac{1}{2} + \frac{i \cdot \sqrt{3}}{2}))$ 
```

## pole

À partir d'un cercle et d'une ligne, renvoie le point pour lequel la ligne est polaire par rapport au cercle.

```
pole(Cercle, Ligne)
```

Exemple :

```
pole(circle(0, 1), line(1+i, 2)) renvoie le point(1/2,1/2)
```

## POLYCOEF

Renvoie les coefficients d'un polynôme avec les racines spécifiées dans le vecteur ou la liste fourni en argument.

```
POLYCOEF(Vecteur) ou POLYCOEF(Liste)
```

Exemple :

```
POLYCOEF({-1, 1}) renvoie {1, 0, -1}
```

## POLYEVAL

À partir d'un vecteur ou d'une liste de coefficients et d'une valeur, évalue le polynôme formés par ces coefficients à la valeur donnée.

```
POLYEVAL(Vecteur, Valeur) ou POLYEVAL(Liste, Valeur)
```

Exemple :

```
POLYEVAL({1, 0, -1}, 3) renvoie 8
```

## polygone

Trace le polygone dont les vertex sont les éléments d'une liste.

```
polygone(Point1, Point2, ..., Pointn)
```

Exemple :

```
polygone(GA, GB, GD) trace  $\Delta ABD$ 
```

## polygonplot

Cette fonction est utilisée dans la vue Symbolique de l'application Géométrie. À partir d'une matrice  $m \times n$ , trace et relie les points  $(x_k, y_k)$ , où  $x_k$  est l'élément situé dans la ligne  $k$  et la colonne 1 et  $y_k$  est l'élément situé dans la ligne  $k$  et la colonne  $j$  ( $j$  étant fixe pour  $k=1$  pour  $n$  lignes). Par conséquent, chaque binôme de colonne génère sa propre figure, donnant des figures  $m-1$ .

```
polygonplot(Matrice)
```

Exemple :

```
polygonplot $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}\right)$  trace deux figures, chacune comportant trois points reliés par des segments.
```

## polygonscatterplot

Cette fonction est utilisée dans la vue Symbolique de l'application Géométrie. À partir d'une matrice  $m \times n$ , trace et relie les points  $(x_k, y_k)$ , où  $x_k$  est l'élément situé dans la ligne  $k$  et la colonne 1 et  $y_k$  est l'élément situé dans la ligne  $k$  et la colonne  $j$  ( $j$  étant fixe pour  $k=1$  pour  $n$  lignes). Par conséquent, chaque binôme de colonne génère sa propre figure, donnant des figures  $m-1$ .

```
polygonscatterplot(Matrice)
```

Exemple :

```
polygonscatterplot $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}\right)$  trace deux figures, chacune comportant trois points reliés par des segments.
```

## polynomial\_regression

À partir d'un ensemble de points défini par deux listes et d'un entier positif  $n$ , renvoie un vecteur contenant les coefficients  $(a_n, a_{n-1} \dots a_0)$  de  $y = a_n \cdot x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + \dots + a_1 \cdot x + a_0$ , le polynôme d'ordre  $n$  qui s'approche le plus des points indiqués.

```
polynomial_regression(Liste1, Liste2, Entier)
```

Exemple :

```
polynomial_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}, 3) renvoie [0 1 0 0]
```

## POLYROOT

Renvoie les zéros du polynôme indiqué sous la forme d'un vecteur de coefficients.

```
POLYROOT(Vecteur)
```

Exemple :

```
POLYROOT([1 0 -1]) renvoie [-1, 1]
```

## potential

Renvoie une fonction dont le gradient correspond au champ vectoriel défini par un vecteur et un vecteur de variables.

```
potential(Vecteur1, Vecteur2)
```

Exemple :

```
potential([2*x*y+3, x^2-4*z, -4*y], [x, y, z]) renvoie x2*y+3*x-4*y*z
```

## power\_regression

À partir d'un ensemble de points défini par deux listes, renvoie un vecteur contenant les coefficients m et b de  $y=b*x^m$ , le monôme qui s'approche le plus des points indiqués.

```
power_regression(Liste1, Liste2)
```

Exemple :

```
power_regression({1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}) renvoie [2 1]
```

## powerpc

À partir d'un cercle et d'un point, renvoie le nombre réel  $d^2-r^2$ , où d correspond à la distance entre le point et le centre du cercle, et r correspond au rayon du cercle.

```
powerpc(Cercle, Point)
```

Exemple :

```
powerpc(circle(0, 1+i), 3+i) renvoie 8
```

## prepend

Ajoute un élément au début d'une liste ou d'un vecteur.

```
prepend(Liste, Élément) ou prepend(Vecteur, Élément)
```

Exemple :

```
prepend([1, 2], 3) renvoie [3, 1, 2]
```

## primpart

Renvoie un polynôme divisé par le plus grand diviseur commun de ses coefficients.

```
primpart (Poly, [Var])
```

Exemple :

```
primpart (2x^2+10x+6) renvoie x^2+5*x+3
```

## produit

Avec une expression comme premier argument, cette fonction renvoie le produit de solutions lorsque la variable de l'expression va d'une valeur minimum à une valeur maximum par un palier donné. Si le palier n'est pas fourni, il équivaut à 1.

Avec une liste comme premier argument, cette fonction renvoie le produit des valeurs de la liste.

Avec une matrice comme premier argument, cette fonction renvoie le produit élément par élément de la matrice.

```
product (Expr, Var, Min, Max, Pallier) ou product (Liste) ou product (Matrice)
```

Exemple :

```
product (n,n,1,10,2) renvoie 945
```

## propfrac

Renvoie une fraction ou une fraction rationnelle  $A/B$  simplifiée en  $Q+r/B$ , où  $R < B$  ou le degré de  $R$  est inférieur au degré de  $B$ .

```
propfrac (Fraction) or propfrac (Fraction rationnelle)
```

Exemple :

```
propfrac (28/12) renvoie 2+1/3
```

## ptayl

À partir d'un polynôme  $P$  et d'une valeur  $a$ , renvoie le polynôme de Taylor  $Q$  de sorte que  $P(x)=Q(x-a)$ .

```
ptayl (Poly, valeur, [Var])
```

Exemple :

```
ptayl (x^2+2*x+1, 1) renvoie x^2+4*x+4
```

## purge

Annuler l'attribution d'un nom de variable dans la vue CAS.

Par exemple, si  $f$  est définie, alors `purge(f)` supprime cette définition et renvoie  $f$  à son état symbolique.

```
purge (Var)
```

## Q2a

À partir d'une forme quadratique et d'un vecteur de variables, renvoie la matrice de la forme quadratique par rapport aux variables indiquées.

```
q2a (Expr, Vecteur)
```

Exemple :

`q2a(x^2+2*x*y+2*y^2, [x, y])` renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

## quantile

À partir d'une liste ou d'un vecteur et d'une valeur de quantile comprise entre 0 et 1, renvoie le quantile correspondant des éléments de la liste ou du vecteur.

`quantile(Liste, Valeur)` ou `quantile(Vecteur, Valeur)`

Exemple :

`quantile([0, 1, 3, 4, 2, 5, 6], 0.25)` renvoie 1

## quartile1

À partir d'une liste ou d'un vecteur, renvoie le premier quartile des éléments de la liste ou du vecteur. À partir d'une matrice, renvoie le premier quartile des colonnes de la matrice.

`quartile1(Liste)` ou `quartile1(Vecteur)` ou `quartile1(Matrice)`

Exemple :

`quartile1([1, 2, 3, 5, 10, 4])` renvoie 2

## quartile3

À partir d'une liste ou d'un vecteur, renvoie le troisième quartile des éléments de la liste ou du vecteur. À partir d'une matrice, renvoie le troisième quartile des colonnes de la matrice.

`quartile3(Liste)` ou `quartile3(Vecteur)` ou `quartile3(Matrice)`

Exemple :

`quartile3([1, 2, 3, 5, 10, 4])` renvoie 5

## quartiles

Renvoie une matrice contenant le minimum, le premier quartile, la médiane, le troisième quartile et le maximum des éléments d'une liste ou d'un vecteur. Avec une matrice comme argument, renvoie le récapitulatif à 5 nombres de colonnes de la matrice.

`quartiles(Liste)` ou `quartiles(Vecteur)` ou `quartiles(Matrice)`

Exemple :

`quartiles([1, 2, 3, 5, 10, 4])` renvoie  $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 5 \\ 10 \end{bmatrix}$

## quorem

Renvoie le quotient euclidien et le reste du quotient de deux polynômes, chacun étant exprimé soit directement dans sa forme symbolique soit en tant que vecteur de coefficients. Si les polynômes sont exprimés en tant que vecteurs de leurs coefficients, cette commande renvoie un vecteur similaire du quotient et un vecteur du reste.

`quorem(Poly1, Poly2)` ou `quorem(Vecteur1, Vecteur2)`

Exemple :

`quorem(x^3+2*x^2+3*x+4, -x+2)` renvoie `[-x^2-4*x- 11, 26]`

`quorem([1, 2, 3, 4], [-1, 2])` renvoie `[[ -1, -4, -11] [26]]`

## QUOTE

Revoie une expression non évaluée.

`quote(Expr)`

## randbinomial

Revoie un nombre aléatoire pour la distribution binomiale de n tentatives, chacune avec une probabilité de réussite de p.

`randbinomial(n, p)`

Exemple:

`randbinomial(10, 0.4)` renvoie un entier entre 0 et 10

## randchisquare

Revoie un nombre entier de la distribution Khi carré avec n degrés de liberté.

`randchisquare(n)`

Exemple:

`randchisquare(5)` renvoie un nombre réel positif de la distribution Khi carré avec 5 degrés de liberté

## randexp

À partir d'un nombre réel positif, renvoie un nombre réel aléatoire selon la distribution exponentielle avec réel  $a > 0$ .

`randexp(réel)`

## randfisher

Revoie un nombre aléatoire de la distribution F avec un numérateur n et le dénominateur d degrés de liberté.

`randfisher(n, d)`

Exemple:

`randfisher(5, 2)` renvoie un nombre réel de la distribution F avec un numérateur 5 degrés de liberté et un dénominateur 2 degrés de liberté.

## randgeometric

Revoie un nombre aléatoire de la distribution géométrique avec une probabilité de réussite p.

`randgeometric(p)`

Exemple:

`randgeometric(0.4)` renvoie un entier positif de la distribution géométrique avec une probabilité de réussite de 0.4.

## randperm

À partir d'un entier positif, renvoie une permutation aléatoire de [0,1,2,..., n-1].

```
randperm(entier(n))
```

Exemple :

```
randperm(4) renvoie une permutation aléatoire des éléments du vecteur [0 1 2 3]
```

## randpoisson

Revoie un nombre aléatoire de la distribution de Poisson, selon le paramètre k.

```
randpoisson(k)
```

Exemple:

```
randpoisson(5.4)
```

## randstudent

Revoie un nombre aléatoire de la distribution t de Student, avec n degrés de liberté.

```
randstudent(n)
```

Exemple:

```
randstudent(5)
```

## randvector

À partir d'un entier n, renvoie un vecteur de taille n qui contient des entiers aléatoires dans la plage allant de -99 à 99 avec distribution uniforme. Avec un deuxième entier facultatif m, renvoie un vecteur rempli avec des entiers dans la plage (0, m]. Avec un intervalle facultatif comme deuxième argument, remplit le vecteur avec des nombres réels dans cet intervalle.

```
randvector(n, [m or p..q])
```

## ranm

À partir d'un seul entier n, renvoie un vecteur de taille n qui contient des entiers aléatoires dans la plage [-99, 99] avec distribution uniforme. À partir de deux entiers n et m, renvoie une matrice nxm. Avec un intervalle comme argument final, renvoie un vecteur ou une matrice dont les éléments sont des nombres réels aléatoires confinés à cet intervalle.

## ratnormal

Réécrit une expression comme fraction rationnelle irréductible.

```
ratnormal(Expr)
```

Exemple :

```
ratnormal( $\frac{x^2-1}{x^3-1}$ ) renvoie  $\frac{x+1}{x^2+x+1}$ 
```

## rectangular\_coordinates

À partir d'un vecteur contenant les coordonnées polaires d'un point, renvoie un vecteur contenant les coordonnées rectangulaires du point.

rectangular\_coordinates (Vecteur)

Exemple :

rectangular\_coordinates ([1, π/4]) renvoie  $\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}$

## reduced\_conic

Prend une expression conique et renvoie un vecteur contenant les éléments suivants :

- l'origine de la conique ;
- la matrice d'une base dans laquelle la conique est réduite ;
- 0 ou 1 (0 si la conique est dégénérée) ;
- l'équation réduite de la conique ;
- un vecteur contenant les équations paramétriques de la conique.

reduced\_conic (Expr, [Vecteur])

Exemple :

reduced\_conic(x^2+2\*x-2\*y+1) renvoie

$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} 1y^2+2 \cdot x \left[ -1+(-i) \cdot \left( -\frac{1}{2} \cdot x \cdot x+i \cdot x \right) x-440.1x^2+2 \cdot x-2 \cdot y+1-1+(-i) \cdot \left( -\frac{1}{2} \cdot x \cdot x+(i) \cdot x \right) \right]$

## ref

Effectue une réduction gaussienne d'une matrice.

ref (matrice)

Exemple :

ref  $\begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 2 \end{bmatrix}$  renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

## remove

À partir d'un vecteur ou d'une liste, supprime les occurrences de la valeur ou supprime les valeurs qui aboutissent à test=vrai et renvoie le vecteur ou la liste résultant.

remove (Valeur, Liste) OU remove (Test, Liste)

Exemple :

remove (5, {1, 2, 5, 6, 7, 5}) renvoie {1,2,6,7}

remove (x→x≥5, [1 2 5 6 7 5]) renvoie [1 2]

## reorder

À partir d'une expression et d'un vecteur de variables, réorganise les variables de l'expression en fonction de l'ordre spécifié dans le vecteur.

reorder (expression, vecteur)

Exemple :

```
reorder(x^2+2*x+y^2, [y, x]) renvoie y^2+x^2+2*x
```

## residue

Renvoie le résidu d'une expression pour la valeur a.

```
residue(Expr, Var, valeur)
```

Exemple :

```
residue(1/z, z, 0) renvoie 1
```

## restart

Purge toutes les variables.

```
restart(NULL)
```

## resultant

Renvoie la résultante (par exemple, le déterminant de la matrice de Sylvester) de deux polynômes.

```
resultant(Poly1, Poly2, Var)
```

Exemple :

```
resultant(x^3+x+1, x^2-x-2, x) renvoie -11
```

## revlist

Inverse l'ordre des éléments d'une liste ou d'un vecteur.

```
revlist(Liste) ou revlist(Vecteur)
```

Exemple :

```
revlist([1, 2, 3]) renvoie [3, 2, 1]
```

## romberg

Utilise la méthode de Romberg pour renvoyer la valeur approximative d'une intégrale définie.

```
romberg(Expr, Var, Val1, Val2)
```

Exemple :

```
romberg(exp(x^2), x, 0, 1) renvoie 1.46265174591
```

## row

À partir d'une matrice et d'un entier n, renvoie la ligne n de la matrice. À partir d'une matrice et d'un intervalle, renvoie un vecteur contenant les lignes de la matrice indiquées par l'intervalle.

```
row(Matrice, Entier) ou row(Matrice, Intervalle)
```

Exemple :

`row`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, 2 \right)$  renvoie [4 5 6]

## rowAdd

À partir d'une matrice et de deux entiers, renvoie la matrice obtenue à partir de la matrice donnée après que la ligne indiquée par le deuxième entier ait été remplacée par la somme des lignes indiquées par les deux entiers.

`rowAdd(Matrice, Entier1, Entier2)`

Exemple :

`rowAdd`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 2 \right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

## rowDim

Renvoie le nombre de lignes d'une matrice.

`rowDim(Matrice)`

Exemple :

`rowDim`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \right)$  renvoie 2

## rowSwap

À partir d'une matrice et de deux entiers, renvoie la matrice obtenue à partir de la matrice donnée après la permutation des deux lignes indiquées par les deux entiers.

`rowSwap(Matrice, Entier1, Entier2)`

Exemple :

`rowSwap`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 2 \right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

## rsolve

À partir d'une expression définissant une relation de récurrence et d'une condition initiale, renvoie la solution de forme fermée (si possible) de la séquence récurrente. À partir de trois listes, chacune contenant plusieurs éléments de la nature décrite ci-dessus, résout le système de séquences récurrentes.

`rsolve(Expr, Var, Condition)` ou `rsolve(Liste1, Liste2, Liste3)`

Exemple :

`rsolve(u(n+1)=2*u(n)+n, u(n), u(0)=1)` renvoie [-n+2\*2<sup>n</sup>-1]

## select

À partir d'une expression de test dans une variable unique et d'une liste ou d'un vecteur, teste chaque élément de la liste ou du vecteur et renvoie une liste ou un vecteur contenant les éléments qui satisfont le test.

```
select(Test, Liste) ou select(Test, Vecteur)
```

Exemple :

```
select(x→x>=5, [1, 2, 6, 7]) renvoie [6,7]
```

## seq

À partir d'une expression, d'une variable définie sur un intervalle et d'une valeur de palier, renvoie un vecteur contenant la séquence obtenue lorsque l'expression est évaluée au sein de l'intervalle donné avec le palier donné. Si le palier n'est pas fourni, il équivaut à 1.

```
seq(Expr, Var=Intervalle, [Palier])
```

Exemple :

```
seq(2k, k=0..8) renvoie [1,2,4,8,16,32,64,128,256]
```

## seqsolve

Similaire à rsolve. À partir d'une expression définissant une relation de récurrence en termes de  $n$  et/ou le terme précédent ( $x$ ), suivie d'un vecteur de variables et d'une condition initiale pour  $x$  (le terme 0), renvoie la solution de forme fermée (si possible) pour la séquence récurrente. À partir de trois listes, chacune contenant plusieurs éléments de la nature décrite ci-dessus, résout le système de séquences récurrentes.

```
seqsolve(Expr, Vecteur, Condition) ou seqsolve(Liste1, Liste2, Liste3)
```

Exemple :

```
seqsolve(2x+n, [x, n], 1) renvoie -n-1+2*2n
```

## Maj

En supposant une liste ou un vecteur et un nombre entier  $n$ , permet de déplacer les éléments de la liste ou du vecteur de  $n$  places vers la gauche si  $n > 0$  ou vers la droite si  $n < 0$ . Si aucun nombre entier n'est fourni,  $n = -1$  par défaut et tous les éléments sont déplacés d'une place vers la gauche.

Les éléments quittant la liste d'un côté sont remplacés par un 0 sur le côté opposé.

En supposant un nombre entier premier et un deuxième nombre entier  $n$ , permet de déplacer le premier nombre entier au niveau du bit soit de  $n$  bits vers la gauche, si  $n > 0$  ou de  $n$  bits vers la droite, si  $n < 0$ .

```
shift(list, integer) ou shift(vector, integer) ou shift(integer1, integer2)
```

Exemple :

```
shift({1, 2, 3}, 2) renvoie {3, 0, 0}
```

## shift\_phase

Renvoie le résultat de l'application d'un changement de phase de  $\pi/2$  à une expression trigonométrique.

```
shift_phase(Expr)
```

Exemple :

```
shift_phase(sin(x)) renvoie -cos((pi+2*x)/2)
```

## signature

Renvoie la signature d'une permutation.

signature (Vecteur)

Exemple :

signature ([2 1 4 5 3]) renvoie -1

## simult

Renvoie la solution à un système d'équations linéaires ou à plusieurs systèmes d'équations linéaires, présentée sous forme de matrice. Dans le cas d'un système d'équations linéaires, cette fonction prend une matrice de coefficients et une matrice de colonnes de constantes, puis renvoie la matrice de colonnes de la solution.

simult (Matrice1, Matrice2)

Exemple :

simult  $\left( \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix} \right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$

## sincos

Renvoie une expression dont les exponentielles complexes ont été réécrites en sinus et cosinus.

sincos (Expr)

Exemple :

sincos (exp (i\*x)) renvoie cos(x)+(i)\*sin(x)

## spline

À partir de deux listes ou de deux vecteurs (un pour les valeurs de x et l'autre pour les valeurs de y), et d'une variable et un degré entier, renvoie la spline naturelle passant par les points fournis par les deux listes. Les polynômes dans la spline sont exprimés dans les termes de la variable donnée et du degré donné.

spline (ListeX, ListeY, Var, Entier) ou spline (VecteurX, VecteurY, Var, Entier)

Exemple :

spline ({0,1,2},{1,3,0},x,3) renvoie

$\left[ \frac{-5}{4} \cdot x^3 + \frac{13}{4} \cdot x + 1 \quad \frac{5}{4} \cdot (x-1)^3 + \frac{-15}{4} \cdot (x-1)^2 - \frac{1}{2} \cdot (x-1) + 3 \right]$

## sqrfree

Renvoie la factorisation de l'argument, en collectant les termes avec le même exposant.

sqrfree (Expr)

Exemple :

sqrfree ((x-2)^7\*(x+2)^7\*(x^4-2\*x^2+1)) renvoie (x^2-1)^2\*(x^2-4)^7

## sqrt

Renvoie la racine carrée d'une expression.

sqrt (Expr)

Exemple :

```
sqrt(50) renvoie 5*sqrt(2)
```

## srand

Renvoie un nombre entier et initialise la suite de chiffres aléatoires des fonctions CAS qui génèrent des chiffres aléatoires.

```
srand ou srand(Entier)
```

## stddev

Renvoie l'écart-type des éléments d'une liste ou renvoie la liste d'écart-types des colonnes d'une matrice. La deuxième liste facultative est une liste de poids.

```
stddev(Liste1, [Liste2]) ou stddev(Vecteur1, [Vecteur2]) ou stddev(Matrice)
```

Exemple :

```
stddev({1,2,3}) renvoie  $\frac{\sqrt{6}}{3}$ 
```

## stddevp

Renvoie l'écart-type de la population des éléments d'une liste ou renvoie la liste d'écart-types de la population des colonnes d'une matrice. La deuxième liste facultative est une liste de poids.

```
stddevp(Liste1, [Liste2]) ou stddevp(Vecteur1, [Vecteur2]) ou stddevp(Matrice)
```

Exemple :

```
stddevp({1,2,3}) renvoie 1
```

## sto

Mémorise un nombre réel ou une chaîne dans une variable.

```
sto((réel ou chaîne),var)
```

## sturmseq

Renvoie la suite de Sturm pour un polynôme ou une fraction rationnelle.

```
sturmseq(Poly, [Var])
```

Exemple :

```
sturmseq(x^3-1, x) renvoie [1 [[1 0 0 -1] [3 0 0] 9] 1]
```

## subMat

Extrait d'une matrice une sous-matrice dont la diagonale est définie par quatre nombres entiers. Les deux premiers entiers définissent la ligne et la colonne du premier élément, les deux derniers entiers définissent la ligne et la colonne du dernier élément de la sous-matrice.

```
subMat(Matrice, Entier1, Entier2, Entier3, Entier4)
```

Exemple :

`subMat`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 2, 1, 3, 2 \right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

## suppress

À partir d'une liste et d'un élément, supprime la première occurrence de l'élément dans la liste (si disponible) et renvoie le résultat.

`suppress(Liste, Élément)`

Exemple :

`suppress([0 1 2 3 2], 2)` renvoie `[0 1 3 2]`

## surd

À partir d'une expression et d'un entier n, renvoie l'expression élevée à la puissance 1/n.

`surd(Expr, Entier)`

Exemple :

`surd(8, 3)` renvoie `-2`

## sylvester

Revoie la matrice de Sylvester de 2 polynômes.

`sylvester(Poly1, Poly2, Var)`

Exemple :

`sylvester(x2-1, x3-1, x)` renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

## table

Définit un tableau où les index correspondent à des chaînes ou des nombres réels.

`table(SuiteEquiv(nom_index=élément_valeur))`

## tail

À partir d'une liste, d'une chaîne ou d'une séquence d'objets, renvoie un vecteur avec le premier élément supprimé.

`tail(Liste)` ou `tail(Vecteur)` ou `tail(Chaîne)` ou `tail(Obj1, Obj2, ...)`

Exemple :

`tail([3 2 4 1 0])` renvoie `[2 4 1 0]`

## tan2cossin2

Revoie une expression avec  $\tan(x)$  réécrit en  $(1-\cos(2*x))/\sin(2*x)$ .

`tan2cossin2 (Expr)`

Exemple :

`tan2cossin2 (tan (x) ) renvoie (1-cos(2*x))/sin(2*x)`

## tan2sincos2

Revoie une expression avec  $\tan(x)$  réécrit en  $\sin(2*x)/(1+\cos(2*x))$ .

`tan2sincos2 (Expr)`

Exemple :

`tan2sincos2 (tan (x) ) renvoie sin(2*x)/(1+cos(2*x))`

## transpose

Revoie une matrice transposée (sans conjugaison).

`transpose (Matrice)`

Exemple :

`transpose`  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

## trunc

À partir d'une valeur ou d'une liste de valeurs, et d'un entier  $n$ , renvoie la valeur ou la liste tronquée à  $n$  décimales. Si  $n$  n'est pas fourni, il est considéré comme égal à 0. Accepte les nombres complexes.

`trunc (Réel, Entier) ou trunc (Liste, Entier)`

Exemple :

`trunc (4.3) renvoie 4`

## tsimplify

Revoie une expression dont les transcendentes ont été réécrites en tant qu'exponentielles complexes.

`tsimplify (Expr)`

Exemple :

`tsimplify (exp (2*x) +exp (x) ) renvoie exp(x)^2+exp(x)`

## type

Revoie le type d'une expression (liste, chaîne, par exemple).

`type (Expr)`

Exemple :

`type ("abc") renvoie DOM_STRING`

## unapply

Revoie la fonction définie par une expression et une variable.

```
unapply(Expr, Var)
```

Exemple :

```
unapply(2*x^2, x) renvoie (x)→2*x^2
```

## uniform

Fonction de densité de probabilité uniforme discrète. Calcule la densité de probabilité de la distribution uniforme à  $x$ , selon les paramètres  $a$  et  $b$ .

```
uniform(a, b, x)
```

Exemple:

```
uniform(1.2, 3.5, 3) renvoie 0.434782608696
```

## uniform\_cdf

Fonction de densité de probabilité uniforme cumulative. Renvoie la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité uniforme pour la valeur  $x$ , selon les paramètres  $a$  et  $b$ . Avec le paramètre facultatif  $x_2$ , renvoie la zone sous la fonction de densité de probabilité uniforme entre  $x$  et  $x_2$ .

```
uniform_cdf(a, b, x, [x2])
```

Exemples :

```
uniform_cdf(1.2, 3.5, 3) renvoie 0.782608695652
```

```
uniform_cdf(1.2, 3.5, 2, 3) renvoie 0.434782608696
```

## uniform\_icdf

Fonction de densité de probabilité uniforme cumulative inverse. Renvoie la valeur  $x$ , de sorte que la probabilité inférieure uniforme de  $x$ , selon les paramètres  $a$  et  $b$ , est  $p$ .

```
uniform_icdf(a, b, p)
```

Exemple:

```
uniform_icdf(3.2, 5.7, 0.48) renvoie 4.4
```

## UNION

Regroupe les entrées dans une liste où tous les doublons sont supprimés.

Exemple :

```
UNION({1, 2, 3}, {2, 4, 8}, 10) renvoie {1, 2, 3, 4, 8, 10}
```

## valuation

Renvoie l'évaluation (degré du terme de plus faible degré) d'un polynôme. Avec uniquement un polynôme comme argument, l'évaluation renvoyée est  $x$ . Avec une variable comme deuxième argument, l'évaluation est effectuée sur cette variable.

```
valuation(Poly, [Var])
```

Exemple :

```
valuation(x^4+x^3) renvoie 3
```

## variance

Revoit la variance d'une liste ou la liste de variances des colonnes d'une matrice. La deuxième liste facultative est une liste de poids.

```
variance(Liste1, [Liste2]) ou variance(Matrice)
```

Exemple :

```
variance({3, 4, 2}) renvoie 2/3
```

## vpotential

À partir d'un vecteur V et d'un vecteur de variables, renvoie le vecteur U de sorte que  $\text{curl}(U)=V$ .

```
vpotential(Vecteur1, Vecteur2)
```

Exemple :

```
vpotential([2*x*y+3, x^2-4*z, -2*y*z], [x, y, z]) renvoie  
 $\begin{bmatrix} 0 & -2 \cdot x \cdot y \cdot z & 4 \cdot x \cdot z - \frac{1}{3} \cdot x^3 + 3 \cdot y \end{bmatrix}$ 
```

## VERSION

Revoit une chaîne contenant les numéros de version des différents composants du système, tels qu'affichés dans la page d'aide « A propos de la calculatrice HP Prime ». En supposant un nombre entier n, renvoie uniquement le numéro de version de ce composant spécifique. Les composants sont identifiés par les nombres entiers suivants :

- **1** : Version du logiciel
- **2** : Version du matériel
- **3** : Version de CAS
- **4** : Numéro de série du produit
- **5** : Version du système d'exploitation

## weibull

Fonction de densité de probabilité Weibull. Calcule la densité de probabilité de la distribution Weibull à x, selon les paramètres k, n et t. Par défaut, t=0.

```
weibull(k, n, [t], x)
```

Exemple:

```
weibull(2.1, 1.2, 1.3) renvoie 0.58544681204, tout comme weibull(2.1, 1.2, 0, 1.3)
```

## weibull\_cdf

Fonction de densité de probabilité cumulative de la distribution Weibull. Revoit la probabilité inférieure de la fonction de densité de probabilité Weibull pour la valeur x, selon le paramètre k, n et t. Par défaut, t=0. Avec le paramètre facultatif x<sub>2</sub>, renvoie la zone située sous la fonction de densité de probabilité Weibull entre x et x<sub>2</sub>.

```
weibull_cdf(k, n, [t], x, [x2])
```

Exemples :

```
weibull_cdf(2.1, 1.2, 1.9) renvoie 0.927548261801
weibull_cdf(2.1, 1.2, 0, 1.9) renvoie 0.927548261801
weibull_cdf(2.1, 1.2, 1, 1.9) renvoie 0.421055367782
```

## weibull\_icdf

Fonction de densité de probabilité cumulative inverse de la distribution Weibull. Renvoie la valeur  $x$ , de sorte que la probabilité inférieure de la distribution Weibull de  $x$ , selon les paramètres  $k$ ,  $n$  et  $t$  est  $p$ .

```
weibull_icdf(k, n, [t], x)
```

Exemples :

```
weibull_icdf(4.2, 1.3, 0.95) renvoie 1.68809330364
weibull_icdf(4.2, 1.3, 0, 0.95) renvoie 1.68809330364
```

## when

Cette fonction est utilisée pour introduire une instruction conditionnelle.

## XOR

OU exclusif. Renvoie 1 si la première expression est vraie et la deuxième expression est fausse, ou vice versa. Renvoie 0, dans les autres cas.

```
expr1 XOR expr2
```

Exemple :

```
0 XOR 1 renvoie 1
```

## zip

Applique une fonction bidimensionnelle aux éléments de deux listes ou de deux vecteurs et renvoie le résultat dans un vecteur. Sans valeur par défaut, la longueur du vecteur est le minimum des longueurs des deux listes. Avec la valeur par défaut, la liste la plus courte est complétée avec la valeur par défaut.

```
zip('fonction' Liste1, Liste2, Défaut) ou zip('fonction', Vecteur1,
Vecteur2, Défaut)
```

Exemple :

```
zip('+', [a,b,c,d], [1,2,3,4]) renvoie [a+1 b+2 c+3 d+4]
```

## ztrans

Transformée en  $z$  d'une suite.

```
ztrans(Expr, [Var], [ZtransVar])
```

Exemple :

```
ztrans(a^n, n, z) renvoie -z/(a-z)
```

I

Disponible dans le menu Catalogue et le menu Modèle, la commande where a plusieurs utilisations associées aux déclarations de variable. Pour l'une, elle permet de remplacer les valeurs d'une ou de plusieurs variables dans une expression. Elle peut également être utilisée pour définir le domaine d'une variable.

Expr|Var=Val ou Expr|{Var1=Val1, Var2=Val2...Varn=Valn} ou Expr|Var>n ou Expr|Var<n, etc.

Exemples :

(X+Y) | {X=2, Y=6} renvoie 8

int((1-x)^p|p>0, x, 0, 1) renvoie ((-x+1)^(p+1))/(-p-1)

2

Renvoie le carré d'une expression.

(Expr)<sup>2</sup>

π

Insère pi.

∂

Insère un modèle pour une expression dérivée partielle.

Σ

Insère un modèle pour une expression de somme.

-

Insère un signe moins.

√

Insère un signe de racine carrée.

∫

Renvoie l'intégrale d'une expression.

Lorsqu'une expression est utilisée comme argument, cette fonction renvoie l'intégrale indéfinie par rapport à x.

En option, vous pouvez spécifier la variable d'intégration et les limites d'une intégrale définie à l'aide de trois arguments supplémentaires.

Exemples :

int(1/x) renvoie ln(abs(x))

int(sin(x), x, 0, π) renvoie 2

int(1/(1-x^4), x, 2, 3) renvoie -1/4\*(2\*atan(2)+ln(3))+1/4\*(2\*atan(3)-ln(2)+ln(4))



Test d'inégalité. Renvoie 1 si le côté gauche est inégal au côté droit, et 0 dans le cas contraire.



Test d'inégalité inférieur ou égal à. Renvoie 1 si le côté gauche de l'inégalité est inférieur au côté droit, ou si les deux côtés sont égaux, et 0 dans le cas contraire.



Test d'inégalité supérieur ou égal à. Renvoie 1 si le côté gauche de l'inégalité est supérieur au côté droit, ou si les deux côtés sont égaux, et 0 dans le cas contraire.



Évalue l'expression, puis mémorise le résultat dans la variable var. Notez que  $\pi$  ne peut pas être utilisé avec les graphiques G0 à G9. Voir la commande BLIT.

expression ► var



Insère le nombre imaginaire  $i$ .



Renvoie l'inverse d'une expression.

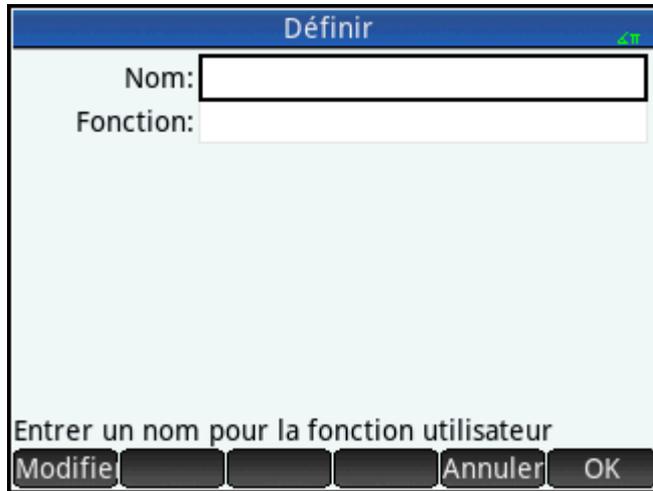
$(Expr)^{-1}$

## Création de vos propres fonctions

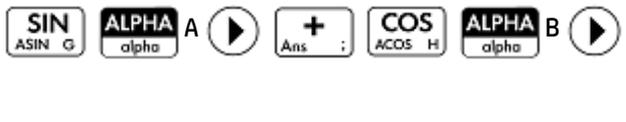
Vous pouvez créer votre propre fonction en écrivant un programme (voir le chapitre 5) ou en utilisant la fonctionnalité `DEFINE`, ce qui s'avère plus simple. Les fonctions que vous créez apparaissent dans le menu Utilisateur (l'un des menus Boîte à outils).

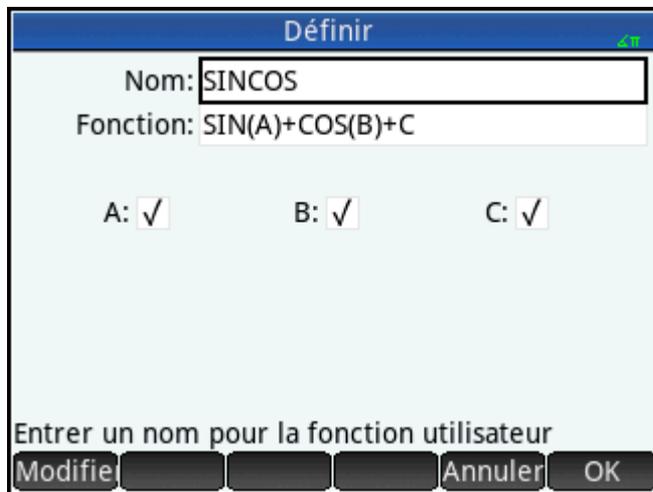
Supposons que vous souhaitez créer la fonction  $SINCOS(A,B)=SIN(A)+COS(B)+C$ .

1. Appuyez sur  .



2. Dans le champ **Nom**, donnez un nom à la fonction (par exemple, SINCOS), puis appuyez sur **OK**.

3. Dans le champ **Fonction**, entrez la fonction. 



De nouveaux champs apparaissent sous votre fonction, un pour chaque variable que vous avez utilisée pour la définir. Vous devez choisir lesquels serviront à entrer les arguments des fonctions et lesquels contiendront des variables globales dont les valeurs ne seront pas saisies dans la fonction. Dans cet exemple, nous allons faire de A et B des variables d'entrée. Notre nouvelle fonction demande donc deux arguments. La valeur de C sera donnée par la variable globale C (zéro, par défaut).

4. Assurez-vous que les paramètres A et B sont sélectionnés, et que le paramètre C ne l'est pas.

5. Appuyez sur **OK**.

Vous pouvez exécuter votre fonction en l'entrant dans la ligne de saisie dans la vue d'accueil ou en la sélectionnant dans le menu Utilisateur. Entrez la valeur de chaque variable que vous choisissez comme paramètre. Dans cet exemple, A et B seront des paramètres. Ainsi, vous pouvez entrer SINCOS(0.5, 0.75). Avec C=0 et en mode radians, cela renverra 1.211...

## 24 Variables

Une variable est un objet qui possède un nom et qui contient des données. Les variables sont utilisées pour stocker des données, soit pour une utilisation ultérieure soit pour contrôler les paramètres système de la calculatrice Prime. Il existe quatre types de variables auxquelles vous accédez dans le menu **Vars** en appuyant sur **Vars** :

- Variables d'accueil
- Variables du CAS
- Variables d'application
- Variables définies par l'utilisateur

Les variables d'accueil et d'application possèdent des noms réservés. Elles sont également typées, ce qui signifie qu'elles ne peuvent contenir que certains types d'objets. Par exemple, la variable d'accueil  $A$  peut uniquement contenir un nombre réel. Les variables d'accueil vous permettant de stocker des données qui sont importantes pour vous, par exemple des matrices, des listes, des nombres réels, etc.. Vous utilisez des variables d'application pour stocker des données dans les applications, ou pour modifier les paramètres de l'application. Vous pouvez accomplir ces mêmes tâches via l'interface utilisateur d'une application, mais les variables d'application sont un moyen rapide d'effectuer ces tâches, que ce soit depuis la vue d'accueil ou dans un programme. Par exemple, vous pouvez stocker l'expression  $\text{SIN}(x)$  dans la variable de l'application Fonction  $F1$  dans la vue d'accueil. Vous pouvez aussi ouvrir l'application Fonction, accéder à  $F1(x)$  et entrer  $\text{SIN}(x)$  dans ce champ.

Les variables utilisateur et du CAS peuvent être créées par l'utilisateur et n'ont aucun type particulier. Leurs noms peuvent être de n'importe quelle longueur également. Par exemple,  $\text{diff}(t^2, t)$  renvoie  $2*t$  et  $\text{diff}((bt)^2, bt)$  renvoie  $2*bt$  pour les variables de CAS  $t$  et  $bt$ . Une évaluation supplémentaire de  $2*bt$  renvoie uniquement  $2*bt$ , sauf si un objet a été stocké dans  $bt$ . Par exemple, si vous saisissez  $bt:=\{1, 2, 3\}$ , puis que vous entrez  $\text{diff}((bt)^2, bt)$ , le CAS renvoie encore  $2*bt$ . Mais, si vous évaluez ce résultat (à l'aide de la commande  $\text{EVAL}$ ), le CAS renvoie  $\{2, 4, 6\}$ .

Les variables utilisateur sont explicitement créées par l'utilisateur. Vous créez des variables utilisateur dans un programme ou par attribution dans la vue d'accueil. Les variables utilisateur créées dans un programme sont soit déclarées comme locales ou exportées comme globales. Les variables utilisateur créées par attribution ou exportées à partir d'un programme apparaissent dans le menu utilisateur Vars. Les variables locales existent uniquement dans leur propre programme.

Les sections qui suivent décrivent les divers processus associés aux variables, comme leur création, le stockage d'objets dans les variables et la récupération de leur contenu. Le reste du chapitre contient des tableaux qui répertorient les noms de toutes les variables d'accueil et d'application.

### Utilisation des variables

#### Utilisation des variables d'accueil

**Exemple 1** : Affectez la valeur  $\pi^2$  à la variable d'accueil  $A$ , puis calculez  $5*A$ .

1. Appuyez sur  pour afficher la vue d'accueil.

2. Affectez la valeur  $\pi^2$  à A :



3. Multipliez A par 5 :



Cet exemple montre comment stocker et utiliser n'importe quelle variable d'accueil et pas seulement les variables d'accueil réelles de A à Z. Il est important que l'objet que vous voulez stocker corresponde au type approprié pour la variable d'accueil. Reportez-vous à [Variables d'accueil à la page 510](#) pour plus de détails.

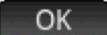
## Utilisation des variables utilisateur

**Exemple 2 :** Créez une variable appelée ME et affectez-lui la valeur  $\pi^2$ .

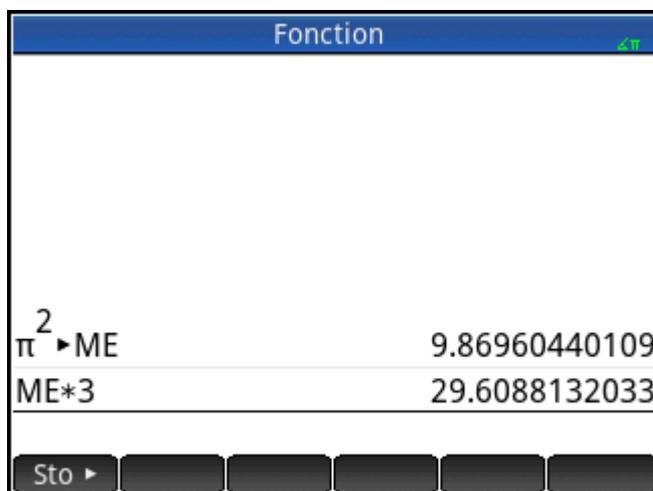
1. Appuyez sur  pour afficher la vue d'accueil.

2. Affectez la valeur  $\pi^2$  à ME :



3. Un message vous demande si vous souhaitez créer une variable appelée ME. Appuyez sur  ou sur  pour confirmer votre intention.

Vous pouvez maintenant utiliser cette variable dans les calculs suivants : ME\*3 produira 29,6... par exemple.



**Exemple 3 :** Vous pouvez également stocker des objets dans des variables à l'aide de l'opérateur d'affectation : Nom : =Objet. Dans cet exemple, nous allons stocker {1, 2, 3} dans la variable utilisateur YOU.

1. Affectez la liste à la variable à l'aide de l'opérateur d'affectation « := ».



2. Un message vous demande si vous souhaitez créer une variable nommée YOU. Appuyez sur **OK** ou **Enter** pour confirmer votre intention.

La variable YOU est créée et contient la liste {1, 2, 3}. Vous pouvez maintenant utiliser cette variable dans les calculs suivants : Par exemple, YOU + 60 renvoie le résultat {61, 62, 63}.

## Utilisation des variables d'application

Tout comme vous pouvez affecter des valeurs aux variables d'accueil et utilisateur, vous pouvez aussi attribuer des valeurs aux variables d'application. Les paramètres d'accueil peuvent être modifiés dans l'écran Paramètres d'accueil (**Shift** **Settings**). En outre, vous pouvez modifier un paramètre d'accueil depuis la vue d'accueil, en attribuant une valeur à la variable correspondant à ce paramètre. Par exemple, le fait d'entrer Base:=0 **Enter** dans la vue d'accueil force la zone des paramètres d'accueil **Nombre entier** (pour la base des nombres entiers) sur Binaire. La valeur 1 correspond à Octale, 2 à Décimale et 3 à Hexadécimale. Autre exemple : Vous pouvez modifier les paramètres de mesure d'angle en remplaçant les radians par des degrés en entrant HAngle:=1 **Enter** dans la vue d'accueil.

Il suffit d'entrer HAngle:=0 **Enter** pour revenir aux radians.

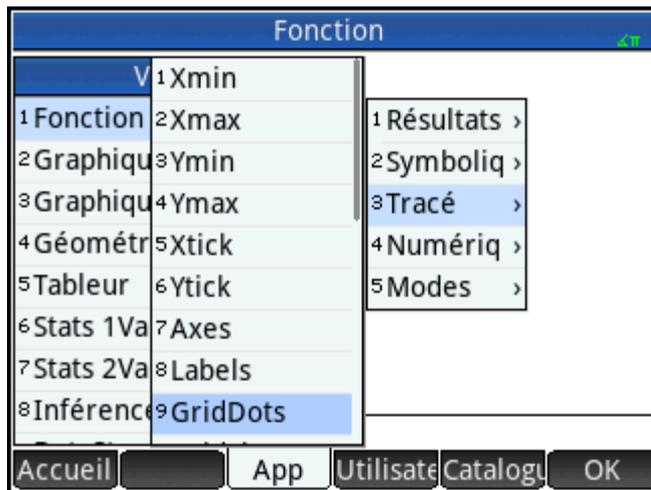
Pour afficher la valeur attribuée à une variable, que celle-ci soit d'accueil, d'application ou définie par l'utilisateur, saisissez son nom dans la vue Accueil, puis appuyez sur **Enter**. Vous pouvez saisir ce nom lettre par lettre ou le choisir dans le menu Variables en appuyant sur **Vars**.

## Plus d'infos sur le menu Vars

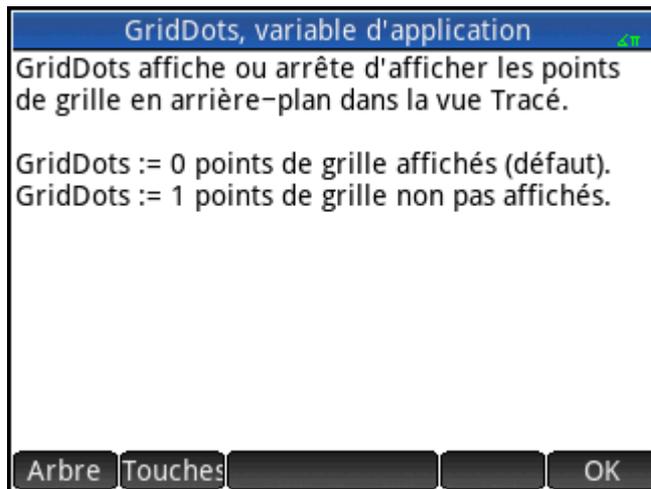
Pour les variables d'accueil et d'application, utilisez le menu **Vars** pour obtenir de l'aide sur la finalité de ces variables. Sélectionnez la variable désirée et appuyez sur **Help User**. Supposons par exemple que vous voulez obtenir une aide pour la variable de l'application FonctionPoints grille:

1. Appuyez sur **Vars** pour ouvrir le menu **Vars**.

- Appuyez sur **App** pour ouvrir le menu des variables d'application. (Pour une variable d'accueil, appuyez sur **Accueil**.)



- Utilisez les touches de curseur pour accéder à la variable désirée.
- Appuyez sur **Help User** pour afficher l'aide de cette variable.
- Appuyez sur **OK** pour quitter ou sur **Esc Clear** pour revenir au sous-menu **Vars** actuel.

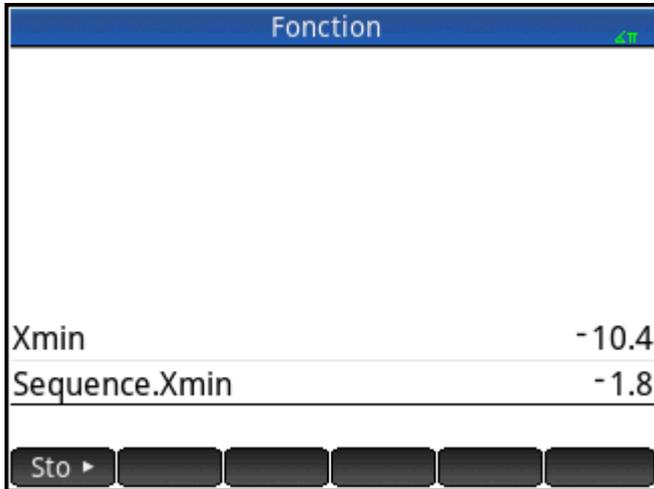


## Qualification des variables

Certains noms de variable d'application sont partagés par plusieurs applications. Par exemple, l'application Fonction dispose d'une variable nommée  $X_{min}$ , mais elle n'est pas la seule : les applications Polaire, Paramétrique, Suite et Résoudre en possèdent également une. Bien que portant des noms identiques, ces variables contiennent habituellement des valeurs différentes. Si vous essayez de récupérer une variable utilisée dans plusieurs applications en saisissant uniquement son nom dans la vue d'accueil, vous obtenez le contenu de cette version de la variable dans l'application active. Par exemple, si vous vous trouvez dans l'application Fonction et que vous saisissez  $X_{min}$  dans la vue d'accueil, la valeur de  $X_{min}$  s'affiche depuis l'application Fonction. Si vous souhaitez obtenir la valeur de  $X_{min}$  pour, par exemple, l'application Suite, vous

devez qualifier le nom de variable. Entrez `Sequence.Xmin` pour récupérer la valeur de `Xmin` dans l'application Suite.

Dans la figure sur la droite, la valeur de `Xmin` issue de l'application Fonction a été récupérée en premier (-10.4...). Le nom de variable qualifié saisi en deuxième a récupéré la valeur de `Xmin` pour l'application Suite (-1.8).



Notez que la syntaxe requise est la suivante : `nom_application.nom_variable`.

Il peut s'agir de l'une des 18 applications HP ou d'une application créée à partir d'une application intégrée. Le nom de la variable d'application doit correspondre à un nom répertorié dans les tableaux de variables d'application fournis ci-après. Les espaces ne sont pas autorisés dans le nom d'une application, et doivent donc être remplacés par le caractère de soulignement :  .

 **CONSEIL :** Des caractères spéciaux, comme  $\Sigma$  et  $\sigma$ , peuvent être inclus dans les noms de variable. Pour ce faire, sélectionnez-les dans la palette des symboles spéciaux ( ) ou dans le menu des caractères ( .

## Variables d'accueil

Pour accéder aux variables d'accueil, appuyez sur , puis sur .

Catégorie	Noms
Réel	A à Z et $\theta$ Par exemple : 7,45  A
Complex (Complexe)	Z0 à Z9 Par exemple : $2+3 \times i$  Z1 ou (2,3)  Z1 (selon vos paramètres de nombres complexes)
Liste	L0 à L9 Par exemple : {1,2,3}  L1.

Catégorie	Noms
Matrice	M0 à M9 Stockez les matrices et les vecteurs dans ces variables. Par exemple : $[[1,2],[3,4]]$  M1.
Graphiques	G0 à G9
Paramètres	HAngle HFormat HSeparator HDigits HComplex Entrée Base Bits Signés
Système	Date Heure Langue Remarques Programmes TOff HVars DelHVars

## Variables d'application

Pour accéder aux variables d'applications, appuyez sur la touche **a**, puis sur **.** Ces variables sont présentées ci-dessous par application. Notez que si vous avez personnalisé une application intégrée, l'application que vous avez créée apparaît dans le menu Variables application, sous le nom que vous lui avez attribué. Les variables d'une application personnalisée sont accessibles de la même manière que celles des applications intégrées.

### Variables de l'application Fonction

Catégorie	Noms
Résultats (explication ci-après)	Zone signée Extremum Isect Racine Pente
Symboliq	F1 F2 F3 F6 F7 F8

Catégorie	Noms	
	F4	F9
	F5	F0
Graphique	Axes	Etiquettes
	Curseur	Méthode
	Points de grille	Recentrer
	Lignes de grille	Xmin
	ImageName	Xmax
	ImageDisplay	Xtick
	ImageOpacity	Xzoom
	ImageXmax	Ymax
	ImageXmin	Ymin
	ImageYmax	Ytick
	ImageYmin	Yzoom
Numérique	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
	NumIndep	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variables de résultats

### Extremum

Contient la valeur de la dernière utilisation de la fonction Extremum à partir du menu **Fcn** dans la vue Graphique de l'application Fonction. La fonction d'application EXTREMUM ne stocke pas de résultats dans cette variable.

### Isect

Contient la valeur de la dernière utilisation de la fonction Isect à partir du menu **Fcn** dans la vue Graphique de l'application Fonction. La fonction d'application ISECT ne stocke pas de résultats dans cette variable.

### Racine

Contient la valeur de la dernière utilisation de la fonction Racine à partir du menu **Fcn** dans la vue Graphique de l'application Fonction. La fonction d'application ROOT ne stocke pas de résultats dans cette variable.

## Zone signée

Contient la valeur de la dernière utilisation de la fonction Zone signée à partir du menu **Fcn** dans la vue Graphique de l'application Fonction. La fonction d'application AREA ne stocke pas de résultats dans cette variable.

## Pente

Contient la valeur de la dernière utilisation de la fonction Pente à partir du menu **Fcn** dans la vue Graphique de l'application Fonction. La fonction d'application SLOPE ne stocke pas de résultats dans cette variable.

## Variables de l'application Géométrie

Catégorie	Noms	
Graphique	Axes	Etiquettes
	GridDots	PixSize
	Lignes de grille	ScrollText
	ImageName	Xmax
	ImageDisplay	Xmin
	ImageOpacity	XTick
	ImageXmax	Ymax
	ImageXmin	Ymin
	ImageYmax	Ytick
	ImageYmin	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variables de l'application Tableur

Catégorie	Noms	
Numérique	ColWidth	RowHeight
	Ligne	Col
	Cellule	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram

Catégorie	Noms
	AVars DelAFiles
	DelAVars

## Variables de l'application Résoudre

Catégorie	Noms
Résultats (explication ci-après)	Zone signée Extremum Isect Racine Pente
Symboliq	E1 E6 E2 E7 E3 E8 E4 E9 E5 E0
Graphique	Axes Xmin Curseur Xtick GridDots Xzoom GridLines Ymax Etiquettes Ymin Type Ytick Recentrer Yzoom Xmax
Modes	AAngle AComplex ADigits AFiles AFilesB AFormat ANote AProgram AVars DelAFiles DelAVars

## Variables de l'application Graphiques avancés

Catégorie	Noms
Symboliq	V1 V6 V2 V7 V3 V8 V4 V9

Catégorie	Noms	
	V5	V0
Graphique	Axes	Etiquettes
	Curseur	Recentrer
	GridDots	Xmax
	GridLines	Xmin
	ImageName	Xtick
	ImageDisplay	Xzoom
	ImageOpacity	Ymax
	ImageXmax	Ymin
	ImageXmin	Ytick
	ImageYmax	Yzoom
	ImageYmin	
Numérique	NumXStart	NumIndep
	NumYStart	NumType
	NumXStep	NumXZoom
	NumYStep	NumYZoom
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Graphique 3D, variables d'application

Catégorie	Noms	
Symbolique	FZ1	FZ6
	FZ2	FZ7
	FZ3	FZ8
	FZ4	FZ9
	FZ5	FZ0
Tracé	BoxAxes	ImageYmin
	BoxDots	KeyAxes
	BoxFrame	PoseTurn
	BoxLines	PoseXaxis
	BoxScale	PoseYaxis
	BoxSides	PoseZaxis

Catégorie	Noms	
	ImageName	Surface
	ImageDisplay	Zmax
	ImageOpacity	Zmin
	ImageXmax	Ztick
	ImageXmin	Zzoom
	ImageYmax	
Numérique	NumYStart	NumYStep

## Variables de l'application Stats 1Var

Catégorie	Noms	
Résultats (explication ci-après)	NbItem	$\Sigma X$
	MinVal	$\Sigma X^2$
	Q1	MeanX
	MedVal	sX
	Q3	$\sigma X$
	MaxVal	serrX
		ssX
Symboliq	H1	H4
	H2	H5
	H3	
Graphique	Axes	ImageYmax
	Curseur	ImageYmin
	GridDots	Etiquettes
	GridLines	Recentrer
	Hmin	Xmax
	Hmax	Xmin
	Hwidth	Xtick
	ImageName	Xzoom
	ImageDisplay	Ymax
	ImageOpacity	Ymin
	ImageXmax	Ytick
ImageXmin	Yzoom	
Numérique	D1	D6
	D2	D7
	D3	D8
	D4	D9

Catégorie	Noms	
	D5	D0
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Résultats

### Nbltem

Contient le nombre de points de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### MinVal

Contient la valeur minimale du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### Q1

Contient la valeur du premier quartile de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### MedVal

Contient la médiane de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### Q3

Contient la valeur du troisième quartile de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### MaxVal

Contient la valeur maximale de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### $\Sigma X$

Contient la somme du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### $\Sigma X^2$

Contient la somme des carrés du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### MeanX

Contient la moyenne du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

### sX

Contient l'écart-type de l'échantillon du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

## $\sigma X$

Contient l'écart-type de la population du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

## serrX

Contient l'erreur type du jeu de données de l'analyse à une variable actuelle (H1 à H5).

## ssX

Contient la somme des carrés de l'écart de x pour l'analyse statistique actuelle (H1-H5).

## Variables de l'application Stats 2Var

Catégorie	Noms	
Résultats (explication ci-après)	NblItem	$\sigma X$
	Corrélation	serrX
	Coefficient de détermination	ssX
	sCov	MeanY
	$\sigma Cov$	$\Sigma Y$
	$\Sigma XY$	$\Sigma Y^2$
	MeanX	sY
	$\Sigma X$	$\sigma Y$
	$\Sigma X^2$	serrY
	sX	ssY
Symboliq	S1	S4
	S2	S5
	S3	
Graphique	Axes	Etiquettes
	Curseur	Recentrer
	GridDots	Xmax
	GridLines	Xmin
	ImageName	Xtick
	ImageDisplay	Xzoom
	ImageOpacity	Ymax
	ImageXmax	Ymin
	ImageXmin	Ytick
	ImageYmax	Yzoom
ImageYmin		
Numérique	C1	C6
	C2	C7
	C3	C8
	C4	C9

Catégorie	Noms	
	C5	C0
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Résultats

### NbItem

Contient le nombre de points de données de l'analyse à deux variables actuelle (S1 à S5).

### Corrélation

Contient le coefficient de corrélation du dernier calcul de statistiques récapitulatives. Cette valeur dépend de l'ajustement linéaire uniquement, quel que soit le type d'ajustement choisi.

### Coefficient de détermination

Contient le coefficient de détermination du dernier calcul de statistiques récapitulatives. Cette valeur dépend du type d'ajustement choisi.

### sCov

Contient la covariance de l'échantillon de l'analyse statistique à deux variables actuelle (S1 à S5).

### $\sigma$ Cov

Contient la covariance de la population de l'analyse statistique à deux variables actuelle (S1 à S5).

### $\Sigma XY$

Contient la somme des produits X Y de l'analyse statistique à deux variables actuelle (S1 à S5).

### MeanX

Contient la moyenne des valeurs indépendantes (X) de l'analyse statistique à deux variables actuelle (S1 à S5).

### $\Sigma X$

Contient la somme des valeurs indépendantes (X) de l'analyse statistique à deux variables actuelle (S1 à S5).

### $\Sigma X^2$

Contient la somme des carrés des valeurs indépendantes (X) de l'analyse statistique à deux variables actuelle (S1 à S5).



Catégorie	Noms	
	Pente	Inter
	Corrélation	Coefficient de détermination
	serrLine	serrSlope
	serrInter	Yval
	serrY	CritScore
	Résultat	CritVal1
	TestScore	CritVal2
	TestValue	DF
	Prob	
Symboliq	AltHyp	InfType
	Type	
Numérique	Alpha	Regroupement
	Conf	s1
	Explist	s2
	Moyenne1	$\sigma$ 1
	Moyenne2	$\sigma$ 2
	n1	x1
	n2	x2
	$\mu$ 0	XLIST
	$\pi$ 0	Ylist
	ObsList	Xval
	ObsMat	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Résultats

### Coefficient de détermination

Contient la valeur du coefficient de détermination.

### ContribList

Contient une liste des contributions Khi carré par catégorie pour le test d'exactitude de l'ajustement Khi carré.

### **ContribMat**

Contient une matrice des contributions Khi carré par catégorie pour le test bidirectionnel Khi carré.

### **Corrélation**

Contient la valeur du coefficient de corrélation.

### **CritScore**

Contient la valeur de distribution Z ou t associée à la valeur  $\alpha$ .

### **CritVal1**

Contient la valeur critique inférieure de la variable expérimentale associée à la valeur `TestScore` négative calculée à partir du niveau  $\alpha$ .

### **CritVal2**

Contient la valeur critique supérieure de la variable expérimentale associée à la valeur `TestScore` positive calculée à partir du niveau  $\alpha$ .

### **DF**

Contient les degrés de liberté des tests t.

### **ExpList**

Contient une liste des nombres attendus par catégorie pour le test d'exactitude de l'ajustement Khi carré.

### **ExpMat**

Contient la matrice des nombres attendus par catégorie pour le test bidirectionnel Khi carré.

### **Inter**

Contient la valeur de l'interception de la droite de régression pour le test t linéaire ou pour l'intervalle de confiance de l'interception.

### **Prob**

Contient la probabilité associée à la valeur `TestScore`.

### **Résultat**

Pour des tests d'hypothèses, cette variable contient 0 ou 1 pour indiquer si l'hypothèse nulle a été rejetée ou non.

### **serrInter**

Contient l'erreur type de l'interception pour le test linéaire t ou pour l'intervalle de confiance de l'interception.

### **serrLine**

Contient l'erreur type de la droite pour le test t linéaire.

### **serrSlope**

Contient l'erreur type de la pente pour le test linéaire t ou pour l'intervalle de confiance de la pente.

## serrY

Contient l'erreur type de  $\hat{y}$  soit pour l'intervalle de confiance pour une réponse moyenne soit pour l'intervalle de prédiction pour une réponse future.

## Pente

Contient la valeur de la pente de la droite de régression pour le test t linéaire ou pour l'intervalle de confiance de la pente.

## TestScore

Contient la valeur de la distribution Z ou t calculée à partir des opérations du test d'hypothèse ou de l'intervalle de confiance.

## TestValue

Contient la valeur de la variable expérimentale associée à la valeur `TestScore`.

## Yval

Contient la valeur de  $\hat{y}$  soit pour l'intervalle de confiance pour une réponse moyenne soit pour l'intervalle de prédiction pour une réponse future.

## Variables de l'application Paramétrique

Catégorie		Noms
Symboliq	X1	X6
	Y1	Y6
	X2	X7
	Y2	Y7
	X3	X8
	Y3	Y8
	X4	X9
	Y4	Y9
	X5	X0
	Y5	Y0
Graphique	Axes	Recentrer
	Curseur	Tmax
	GridDots	Tmin
	GridLines	Tstep
	ImageName	Xmax
	ImageDisplay	Xmin
	ImageOpacity	Xtick
	ImageXmax	Xzoom
	ImageXmin	Ymax
	ImageYmax	Ymin

Catégorie		Noms
	ImageYmin	Ytick
	Etiquettes	Yzoom
	Type	
Numérique	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variables de l'application Polaire

Catégorie		Noms
Symboliq	R1	R6
	R2	R7
	R3	R8
	R4	R9
	R5	R0
Graphique	$\theta$ min	ImageYmin
	$\theta$ max	Etiquettes
	$\theta$ step	Type
	Axes	Recentrer
	Curseur	Xmax
	GridDots	Xmin
	GridLines	Xtick
	ImageName	Xzoom
	ImageDisplay	Ymax
	ImageOpacity	Ymin
	ImageXmax	Ytick
	ImageXmin	Yzoom
	ImageYmax	
Numérique	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modes	AAngle	AComplex

Catégorie	Noms	
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

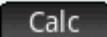
## Variables de l'application Finance

Catégorie	Noms	
Symbolique	Méthode	FinType
Numérique (TVM)	NbPmt	PPYR
	PV	CPYR
	PMT	BEG
	FV	GSize
	IPYR	
Numérique (Conversion d'intérêts)	NomInt	IntCPYR
	EffInt	
Numérique (Calcul de date)	DateOne	DateDiff
	DateTwo	Date360
Numérique (Flux financier)	CFData	SafeInt
	InvestInt	CFPYR
Résultats (Flux financier)	IRR	NFV
	MIRR	NUS
	FMRR	RécupérationEscomptée
	TotalCE	Récupération
	NPV	
Numérique (Amortissement)	CostAsset	LifeAsset
	SalvageAsset	FactorDepr
	FirstAsset	FirstDateAsset
Numérique (Seuil de rentabilité)	CoûtFixe	PrixVente
	Quantité	Bénéfice
	CoûtVariable	
Numérique (Pourcentage de variation)	Coût	AncienneValeur
	Prix	NouvelleValeur
	Majoration	Total
	Marge	Variation

Catégorie	Noms	
Numérique (Obligations)	SetDate	RendementObligation
	MatDate	PrixObligation
	CpnPer	Obligations360
	PrixRachat	SemiAnnuel
Résultats (Obligations)	Couru	Macaulay
	Modifié	
Numérique (Black Scholes)	PrixAction	SansRisque
	PrixLevée	Volatilité
	TempsMarché	Dividende
Résultats (Black Scholes)	BSCallPrice	BSPutPrice
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variables de résultats

### Flux financiers

Pour afficher les résultats des flux de trésorerie, appuyez sur  dans la vue Numérique.

- **IRR**—Taux de rendement interne
- **MIRR**—Taux de rendement interne modifié
- **FMRR**—Taux de rendement de gestion financière
- **TotalCF**—Total flux de trésorerie
- **NPV**—Valeur Actuelle Nette
- **NFV**—Valeur Finale Nette
- **NUS**—Série Uniforme Nette
- **RécupérationEscomptée**—Période de récupération escomptée
- **Récupération**—Période de récupération

### Obligations

Les résultats d'obligations apparaissent dans la vue Numérique.

- **Couru**—Intérêts courus d'une obligation
- **Modifié**—Durée modifiée
- **Macaulay**—Durée de Macaulay

## Black Scholes

Les résultats TVM apparaissent dans le tableau d'amortissement dans la vue Graphique.

- **Nbltem**—Contient le nombre de points de données de l'analyse système à une variable actuelle (H1 à H5).
- **MinVal**—Contient la valeur minimale du jeu de données de l'analyse système à une variable actuelle (H1 à H5).

## Variables de l'application Explorateur

Catégorie	Noms	
Numérique	LSystem	LSolution <sup>a</sup>
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

<sup>a</sup> Contient un vecteur comprenant la dernière solution trouvée par l'application Solveur d'équation linéaire.

## Variables de l'application Solveur triangle

Catégorie	Noms	
Numérique	SideA	AngleA
	SideB	AngleB
	SideC	AngleC
	TriType	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variables de l'application Explorateur Affine

Catégorie	Noms	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat

Catégorie		Noms
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

## Variables de l'application Suite

Catégorie		Noms
Symboliq	U1	U6
	U2	U7
	U3	U8
	U4	U9
	U5	U0
Graphique	Axes	Nmax
	Curseur	Nmin
	GridDots	Recentrer
	GridLines	Xmax
	ImageName	Xmin
	ImageDisplay	Xtick
	ImageOpacity	Xzoom
	ImageXmax	Ymax
	ImageXmin	Ymin
	ImageYmax	Ytick
ImageYmin	Yzoom	
	Etiquettes	
Numérique	NumIndep	NumType
	NumStart	NumZoom
	NumStep	
Modes	AAngle	AComplex
	ADigits	AFiles
	AFilesB	AFormat
	ANote	AProgram
	AVars	DelAFiles
	DelAVars	

# 25 Unités et constantes

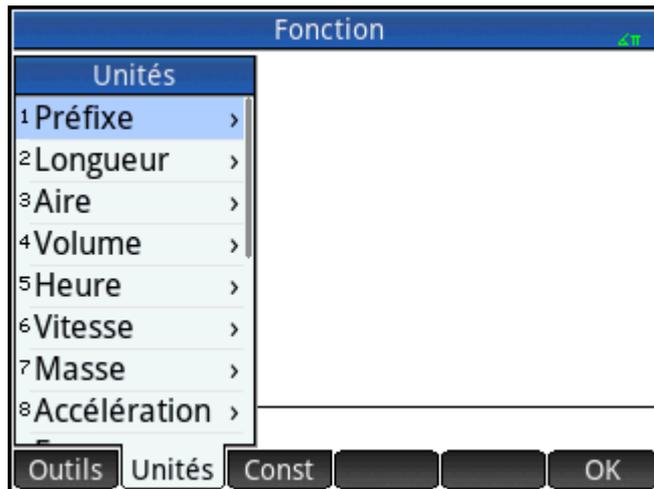
## Unités

Une unité de mesure, par exemple le pouce, l'ohm ou le becquerel, permet d'obtenir avec précision la grandeur d'une quantité physique.

Une unité de mesure peut être associée à tout nombre ou résultat numérique. Une valeur numérique à laquelle a été attribuée une unité est qualifiée de mesure. Les mesures peuvent être manipulées de la même manière que des nombres exempts d'unités. Les unités restent associées à leurs nombres dans les calculs ultérieurs.

Les unités sont accessibles dans le menu **Unités** . Appuyez sur  et  et, si nécessaire, appuyez sur

.



Le menu est organisé en catégories. Les catégories sont répertoriées à gauche, tandis que les unités qu'elles contiennent apparaissent à droite.

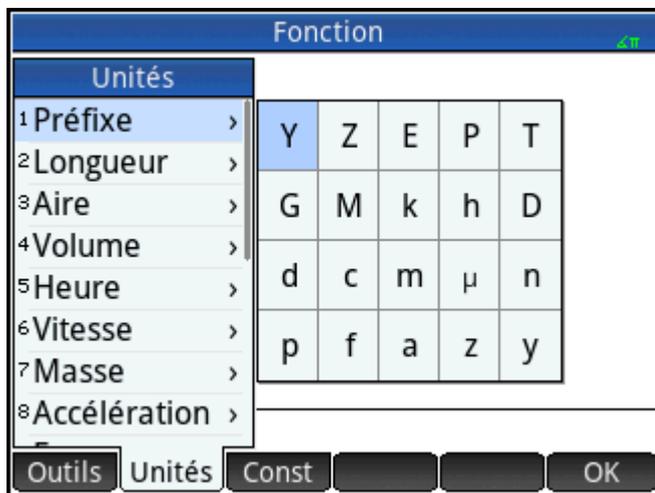
## Catégories d'unités

- longueur
- surface
- volume
- heure
- vitesse
- masse
- accélération
- force
- énergie

- puissance
- pression
- température
- électricité
- lumière
- angle
- viscosité
- radiation

## Préfixes

Le menu **Unités** contient une entrée qui ne correspond pas à une catégorie d'unités, en l'occurrence Préfixe. Une fois sélectionnée, cette option affiche une palette de préfixes.



Y : yotta	Z : zetta	E : exa	P : peta	T : tera
G : giga	M : mega	k : kilo	h : hecto	D : deca
d : deci	c : centi	m : milli	μ : micro	n : nano
p : pico	f : femto	a : atto	z : zepto	y : octo

Les préfixes d'unités permettent d'entrer facilement des nombres très grands et très petits. Par exemple, la vitesse de la lumière est d'environ 300 000 m/s. Pour l'utiliser dans un calcul, entrez 300\_km/s, en sélectionnant le préfixe k dans la palette de préfixes.

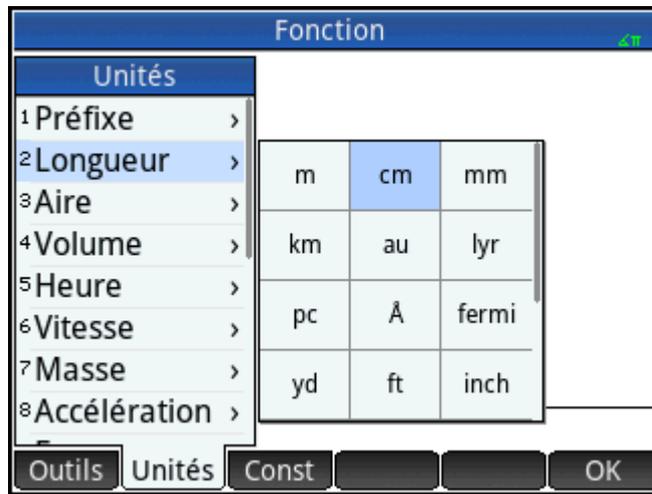
Sélectionnez le préfixe souhaité avant de choisir l'unité.

## Calculs d'unités

Un nombre et une unité constituent une mesure. Vous pouvez effectuer des calculs impliquant plusieurs mesures, à condition que les unités de chaque mesure appartiennent à la même catégorie. Par exemple, vous pouvez additionner deux mesures de longueur, y compris d'unités différentes, comme indiqué dans l'exemple suivant. Il est toutefois impossible d'additionner une mesure de longueur et une mesure de volume.

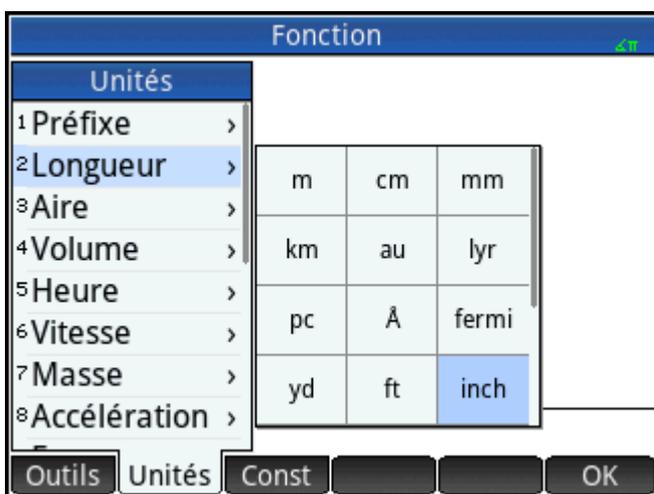
Supposons que vous souhaitez additionner 20 centimètres et 5 pouces et afficher le total en centimètres.

1. Pour afficher le résultat en centimètres, commencez par sélectionner cette mesure. 20   .  
Sélectionnez **Longueur**. Sélectionnez **cm**.

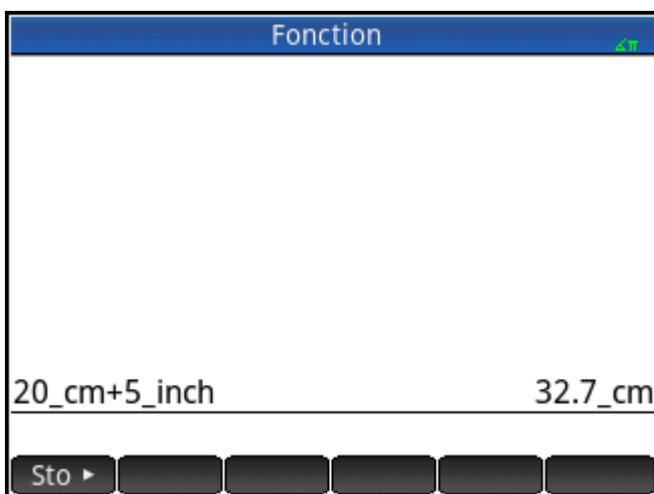


2. Ajoutez maintenant les 5 pouces.  5  . Sélectionnez **Longueur**. Sélectionnez **dans**



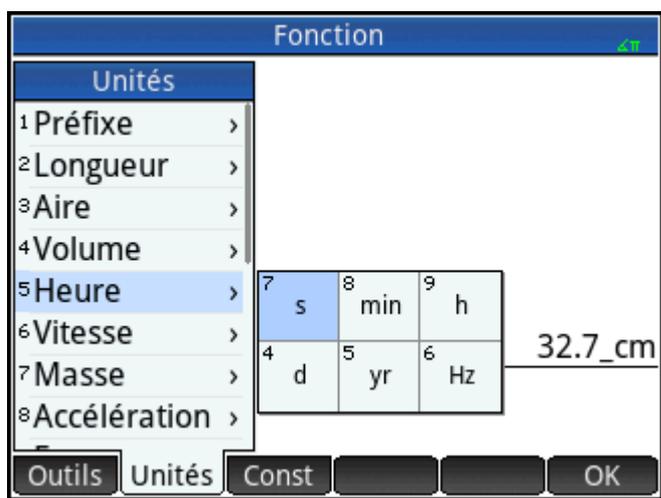


Le résultat indiqué est 32,7 cm. Si vous voulez le résultat en pouces, il faut entrer les 5 pouces en premier.

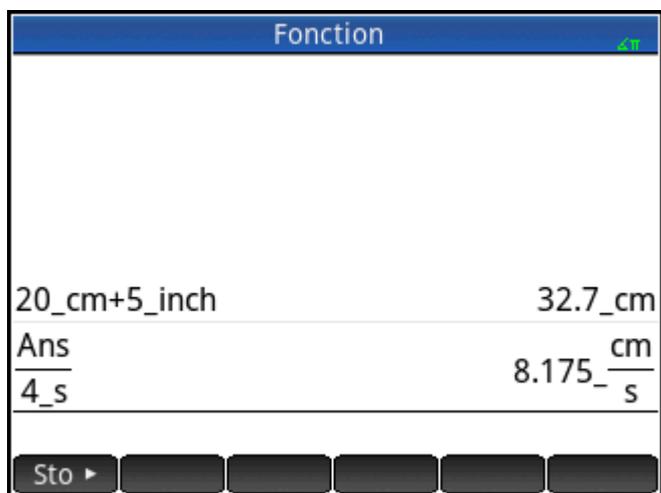


3. Pour poursuivre l'exemple, divisons maintenant le résultat par 4 secondes.  $\frac{\div}{x^{-1} T}$  4 **Shift**  $\frac{\div, \sqrt{\square}, \square}{Units C}$ .

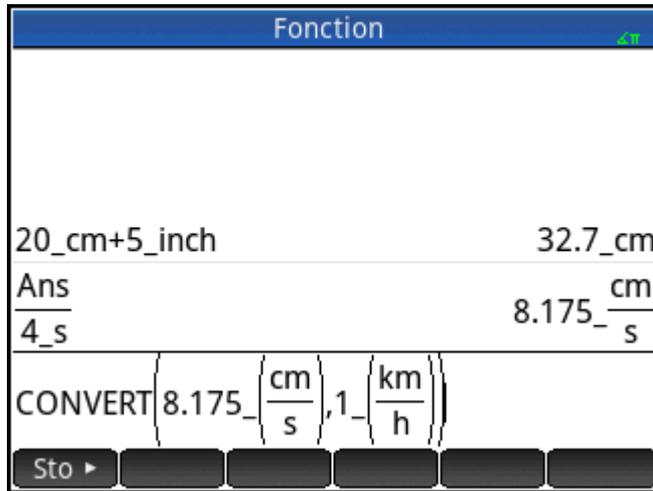
Sélectionnez **Heure**. Sélectionnez **s**  $\frac{Enter}{\approx}$ .



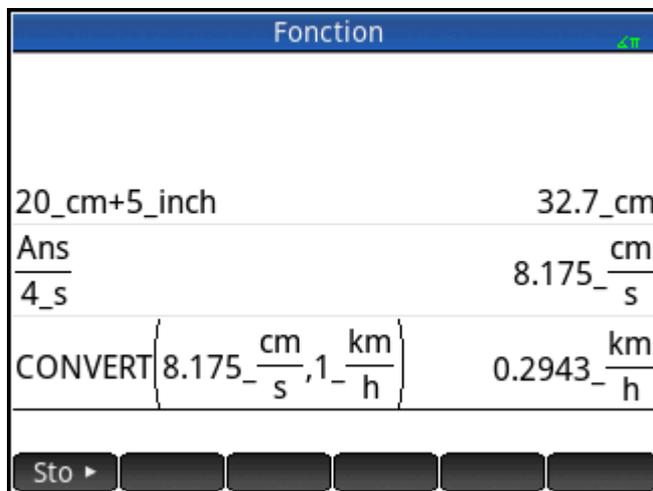
Le résultat affiché est  $8,175 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ .



4. Convertissons maintenant ce résultat en kilomètres/heure. **Sto** **Shift** . Sélectionnez **Vitesse**. Sélectionnez **km/h** .



Le résultat affiché est 0,2943 kilomètre/heure.



Ce raccourci ne fonctionne pas dans la vue du CAS.

## Outils d'unités

Il existe plusieurs outils de gestion et d'utilisation des unités. Pour y accéder, appuyez sur **Shift**  puis sur **Outils**.

### Convertir

Convertit une unité vers une autre unité de la même catégorie.

$\text{CONVERT}(5_{\text{m}}, 1_{\text{ft}})$  renvoie  $16.4041994751_{\text{ft}}$

Vous pouvez également utiliser le dernier résultat comme premier argument d'un nouveau calcul de conversion. Appuyez sur   pour copier le dernier résultat dans la ligne de saisie. Vous pouvez également sélectionner une valeur dans l'historique et appuyer sur  pour la copier dans la ligne de saisie.  avec une mesure invoque également la commande de conversion et convertit toute unité suivant le symbole de stockage.

L'outil Convertir permet également de convertir les bases de valeurs individuelles ou de tableaux de valeurs.

```
convert(123,base,8) renvoie [3, 7, 1]
```

Ce résultat signifie que 123 en notation exponentielle décimale correspond à 173 en notation octale, car le résultat inverse toujours les chiffres.

```
convert([3, 7, 1],base,8) renvoie 123
```

L'outil Convertir peut également être utilisé pour convertir des nombres réels ou des ratios de fractions continues.

Exemple :

```
convert(pi,confrac) renvoie [3,7,15,1,292,1,1,1,2]
```

## MKSA

Mètres, kilogrammes, secondes, ampères. Convertit une unité complexe vers les composants de base du système MKSA.

```
MKSA(8.175_cm/s) renvoie .08175_m/s
```

## UFACTOR

Facteur de conversion des unités. Convertit une mesure, à l'aide d'une unité composée, en une mesure exprimée en unités constitutives. Par exemple, un coulomb, mesure de charge électrique, est une unité composée dérivée des unités de base SI d'ampère et de seconde :  $1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ s}$ . Aussi :

```
UFACTOR(100_C,1_A) renvoie 100_A*s
```

## USIMPLIFY

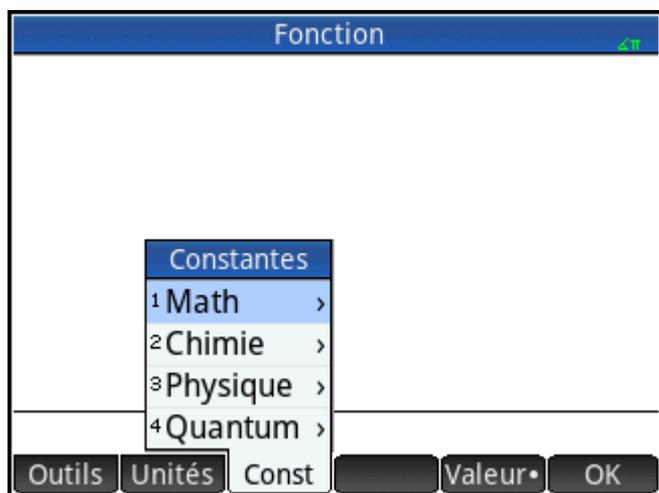
Simplification d'unités. A titre d'exemple, un joule équivaut à un  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$ . De cette manière :

```
USIMPLIFY(5_kg*m^2/s^2) renvoie 5_J.
```

## Constantes physiques

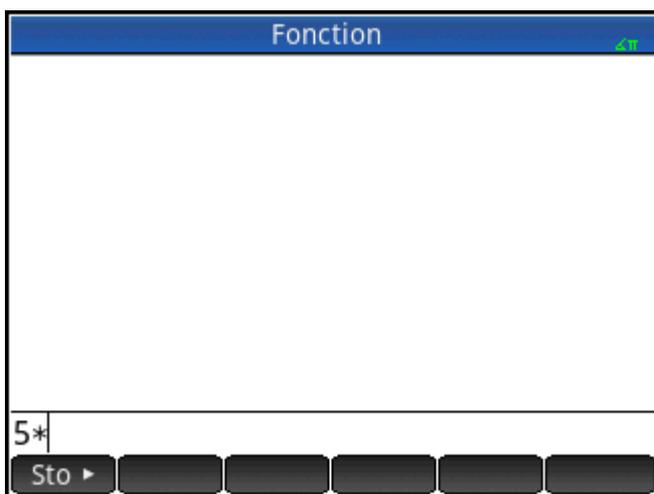
Les valeurs de 34 constantes mathématiques et physiques peuvent être sélectionnées (par nom ou valeur) et utilisées dans des calculs. Ces constantes sont regroupées en quatre catégories : mathématique, chimique, physique et mécanique quantique. Elles sont répertoriées dans la section [Liste des constantes à la page 538](#).

Pour afficher les constantes, appuyez sur   puis sur .

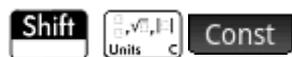


Supposons que vous souhaitez connaître l'énergie potentielle d'une masse de 5 unités en fonction de l'équation  $E = mc^2$ .

1. Entrez la masse et l'opérateur de multiplication : 5 

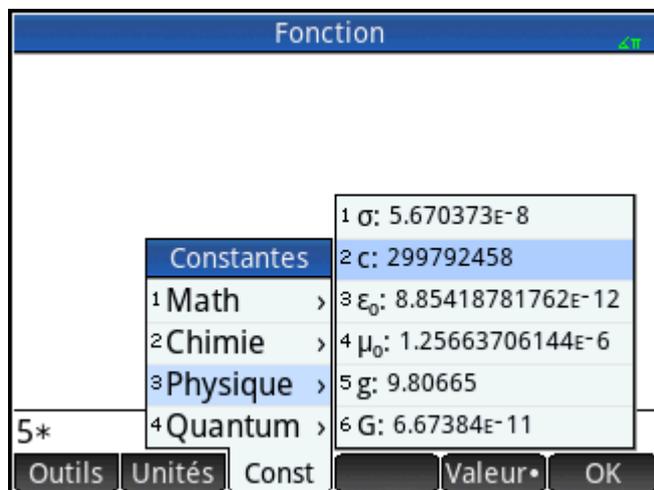


2. Ouvrez le menu des constantes.

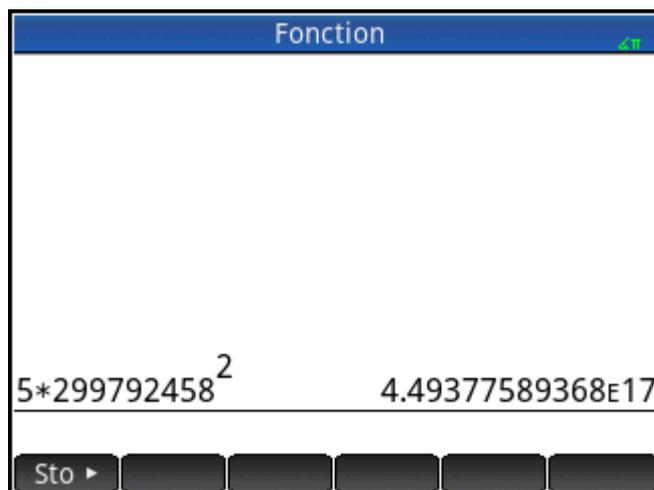


3. Sélectionnez **Physique**.

4. Sélectionnez c: **299792458**.

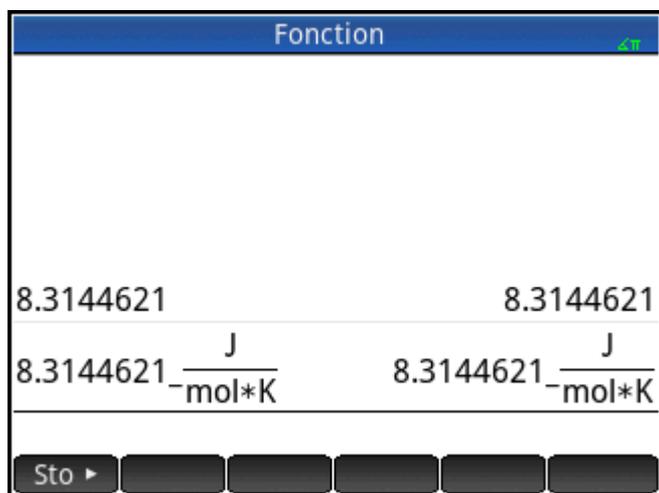


5. Mettez la vitesse de la lumière au carré et évaluez l'expression.



Vous pouvez entrer uniquement la valeur d'une constante ou la constante accompagnée de ses unités (le cas échéant). Lorsque **Valeur** s'affiche à l'écran, la valeur est insérée à l'emplacement du curseur. Lorsque **Catalog** s'affiche à l'écran, la valeur et ses unités sont insérées à l'emplacement du curseur.

Dans l'illustration précédente, la première entrée affiche la constante universelle des gaz parfaits sélectionnée alors que le bouton **Valeur** apparaissait. La deuxième entrée indique la même constante, mais cette fois sélectionnée tandis que le bouton **Catalog** s'affichait.



Le fait d'appuyer sur **Catalog** affiche **Valeur**, et inversement.

## Liste des constantes

Catégorie	Nom et symbole
Mathématique	e
	MAXREAL
	MINREAL
	$\pi$
	I
Chimie	Avogadro, NA
	Boltzmann, k
	volume molaire, Vm
	gaz universel, R
	température standard, StdT
	pression standard, StdP
Physique	Stefan-Boltzmann, $\sigma$
	vitesse lumière, c
	permittivité, $\epsilon_0$
	perméabilité, $\mu_0$
	accélération de gravité, g
	gravitation, G
Quantique	Planck, h
	Dirac, $\hbar$
	charge électronique, q
	masse de l'électron, me
	rapport q/me, qme

Catégorie	Nom et symbole
	masse du proton, $m_p$
	rapport $m_p/m_e$ , $m_p/m_e$
	structure fine, $\alpha$
	flux magnétique, $\phi$
	Faraday, $F$
	Rydberg, $R_\infty$
	rayon de Bohr, $a_0$
	magnéton de Bohr, $\mu$
	magnéton nucléaire, $\mu_N$
	longueur d'onde du photon, $\lambda_0$
	fréquence du photon, $f_0$
	longueur d'onde de Compton, $\lambda_c$

## 26 Listes

Une liste est constituée de matrices, d'expressions ou de nombres réels ou complexes séparés par des virgules et délimités par des accolades. Une liste peut, par exemple, comprendre une suite de nombres réels, telle que  $\{1, 2, 3\}$ . Les listes constituent un moyen pratique de regrouper des objets associés.

Vous pouvez utiliser des listes dans la vue d'accueil et dans les programmes.

Dix variables de listes sont disponibles, notées de L0 à L9, ou vous pouvez créer vos propres noms de variable de listes. Vous pouvez les utiliser dans des calculs ou des expressions, dans la vue d'accueil ou dans un programme. Récupérez un nom de liste dans le menu Vars (**Vars**) ou saisissez-le à l'aide du clavier.

Vous pouvez créer, modifier, supprimer, envoyer et recevoir des listes nommées dans le catalogue de listes :



(Liste). Vous pouvez également créer et mémoriser des listes, nommées ou non, dans la vue d'accueil.

Les variables de listes se comportent de la même façon que les colonnes C1 à C0 de l'application Stats - 2Var et que les colonnes D1 à D0 de l'application Stats - 1Var. Vous pouvez mémoriser une colonne de statistiques sous forme de liste (et vice versa) et utiliser des fonctions de liste sur des colonnes de statistiques ou utiliser des fonctions de statistiques sur des variables de listes.

### Création d'une liste dans le catalogue de listes

1. Ouvrez le catalogue de listes.



Le nombre d'éléments d'une liste est indiqué en regard du nom de cette dernière.

Listes	
L1 (3)	0.09KB
L2 (0)	0KB
L3 (0)	0KB
L4 (0)	0KB
L5 (0)	0KB
L6 (0)	0KB
L7 (0)	0KB
L8 (0)	0KB
L9 (0)	0KB
L0 (0)	0KB

Modifie Suppr. Envoi

- Appuyez sur le nom que vous souhaitez affecter à la nouvelle liste (L1, L2, etc.). L'éditeur de listes s'ouvre.



Si vous préférez créer une nouvelle liste plutôt que de modifier une liste contenant déjà des éléments, assurez-vous de choisir une liste ne contenant aucun élément.

- Entrez les valeurs que vous souhaitez voir apparaître dans la liste, sans oublier d'appuyer sur



entre chaque saisie.

Une valeur peut être un nombre réel ou complexe, ou une expression. Si vous entrez une expression, elle est évaluée et le résultat est inséré dans la liste.

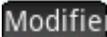


- Lorsque vous avez terminé, appuyez sur   pour revenir au catalogue de listes ou sur



pour accéder à la vue d'accueil.

Les touches et boutons disponibles dans le catalogue de listes sont les suivants :

Bouton ou touche	Objectif
	Ouvre la liste sélectionnée pour la modifier. Vous pouvez également appuyer simplement sur le nom de la liste.

Bouton ou touche	Objectif
ou	Supprime le contenu de la liste sélectionnée.
	Envoie la liste mise en surbrillance vers une autre calculatrice HP Prime, le cas échéant.
(Effacer)	Efface toutes les listes.
ou	Déplace le curseur vers le haut ou le bas du catalogue, respectivement.

## Editeur de listes

L'éditeur de listes est un environnement spécifique permettant d'entrer des données dans des listes. Une fois le catalogue de listes ouvert, il existe deux moyens d'ouvrir l'éditeur de listes :

- Sélectionnez la liste, puis appuyez sur ou
- Appuyez sur le nom de la liste.

### Editeur de listes : Boutons et touches

Lorsque vous ouvrez une liste, les touches et boutons suivants sont disponibles :

Bouton ou touche	Objectif
	Copie l'élément de liste sélectionné dans la ligne de saisie.
	Ouvre un menu d'options d'édition de la liste.
	Déplace le curseur vers l'élément spécifié de la liste. Cette option est particulièrement utile avec les très longues listes.
	Détermine le sens de déplacement du curseur lorsque vous appuyez sur . Les options sont <b>Bas</b> , <b>Droite</b> et <b>Aucun</b> .
(Effacer)	Efface tous les éléments de la liste.
ou	Déplace le curseur vers le début ou la fin de la liste.

### Editeur de listes : Menu Autre

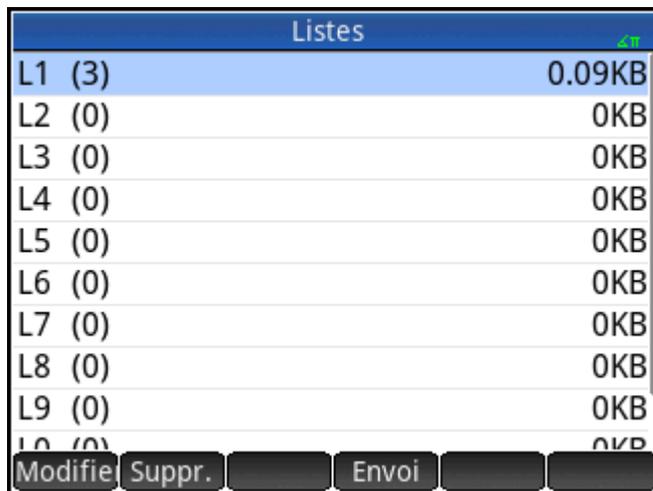
Le menu Autre de l'Éditeur de liste contient des options d'édition de liste. Ces options sont décrites dans le tableau suivant.

Catégorie	Option	Description
Insérer	Ligne	Insère une nouvelle ligne au-dessus de la ligne courante dans la liste. Cette nouvelle ligne contient un zéro.
Supprimer	Colonne	Supprime le contenu de la liste courante (colonne). Pour supprimer un seul élément, sélectionnez-le, puis appuyez sur  .
Sélectionner	Ligne	Sélectionne la ligne courante. Une fois sélectionnée, la ligne peut être copiée.
	Colonne	Sélectionne la colonne courante. Une fois sélectionnée, la colonne peut être copiée.
	Zone	Ouvre une boîte de dialogue permettant de sélectionner un tableau rectangulaire défini par un emplacement de début et un emplacement de fin. Vous pouvez également effectuer un appui long sur une cellule pour commencer la sélection, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner un tableau rectangulaire d'éléments. Une fois sélectionné, le tableau peut être copié.
Sélection		Active ou désactive le mode de sélection. Vous pouvez également effectuer un appui long sur une cellule, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner plusieurs cellules.
Permuter	Colonne	Transpose les valeurs des colonnes sélectionnées.

## Édition d'une liste

- Ouvrez le catalogue de listes.

  (Liste).



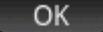
2. Appuyez sur le nom de la liste (**L1**, **L2**, etc.). L'éditeur de listes s'ouvre.

Listes				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5				

88

Modifie Plus Aller Aller↓

3. Appuyez sur l'élément que vous souhaitez modifier. (Vous pouvez également appuyer sur  ou  jusqu'à ce que l'élément que vous souhaitez modifier soit mis en évidence.) Dans l'exemple suivant, modifiez le troisième élément pour que sa valeur soit 5.

5 

Listes				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	5			
4	65			
5				

65

Modifie Plus Aller Aller↓

### Insertion d'un élément dans une liste

Supposons que vous souhaitez insérer une nouvelle valeur (9) en L1(2) dans la liste L1 affichée dans la figure suivante.

Listes				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	90			
3	5			
4	65			
5				
6				
88				
Modifie Plus Aller Aller↓				

1. Sélectionnez L1(2), autrement dit, sélectionnez le deuxième élément de la liste.
2. Appuyez sur **Plus**, sélectionnez **Insérer**, puis **Ligne**.
3. Entrez 9, puis appuyez sur **OK**.

Listes				
	L1	L2	L3	L4
1	88			
2	9			
3	90			
4	5			
5	65			
6				
7				
90				
Modifie Plus Aller Aller↓				

## Suppression de listes

### Pour supprimer une liste

Dans le catalogue de listes, utilisez les touches de curseur pour mettre en évidence la liste, puis appuyez sur



. Vous êtes invité à confirmer votre décision. Appuyez sur **OK** ou sur **Enter**.

Si la liste correspond à l'une des listes réservées L0 à L9, alors seul le contenu de la liste est supprimé. La liste est simplement vidée de son contenu. S'il s'agit d'une liste que vous avez nommée (autre que L0 à L9), cette dernière est alors complètement supprimée.

### Pour supprimer toutes les listes

Dans le catalogue de listes, appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear**.

Le contenu des listes L0 à L9 est supprimé et les autres listes nommées sont entièrement supprimées.

## Listes dans la vue d'accueil

Vous pouvez entrer et manipuler des listes directement dans la vue d'accueil. Les listes peuvent être nommées ou non.

### Pour créer une liste

1. Appuyez sur **Shift** **{ }** **8** **R** (**{ }**).

Une paire d'accolades apparaît dans la ligne de saisie. Toutes les listes doivent être délimitées par des accolades.

2. Saisissez le premier élément de la liste, suivi par une virgule : [élément] **,** **Eval**

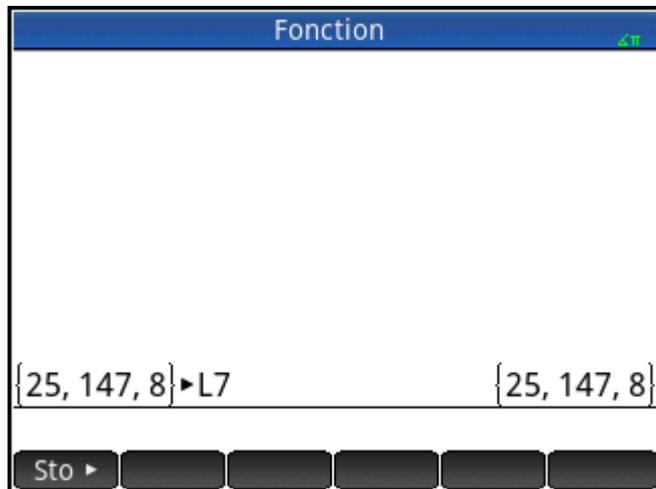
3. Continuez d'ajouter des éléments, en séparant chacun d'eux par une virgule.

4. Une fois les éléments entrés, appuyez sur **Enter**. La liste est alors ajoutée dans l'historique (avec des expressions parmi les éléments évalués).

### Pour mémoriser une liste

Vous pouvez mémoriser une liste dans une variable. Cette opération peut être réalisée avant l'ajout de la liste dans l'historique ou vous pouvez copier la liste depuis l'historique. Une fois que vous avez entré une liste dans la ligne de saisie ou que vous l'avez copiée depuis l'historique, appuyez sur **Sto**, attribuez-lui un nom, puis appuyez sur **Enter**. Les noms des variables de liste réservées vont de L0 à L9. Cependant, vous pouvez aussi créer un nom de variable de liste personnalisé.

Par exemple, pour mémoriser la liste {25,147,8} dans L7 :



1. Créez la liste dans la ligne de saisie.
2. Appuyez sur **▶** pour déplacer le curseur en dehors de la liste.

3. Appuyez sur .

4. Saisissez le nom suivant :



5. Terminez l'opération : .

## Pour afficher une liste

Pour afficher une liste dans la vue d'accueil, saisissez son nom, puis appuyez sur .

Si la liste est vide, une paire d'accolades vides est renvoyée.

## Pour afficher un élément

Pour afficher un élément d'une liste dans la vue d'accueil, entrez *nomliste (élément<sup>n</sup>)*. Par exemple, si

$L6 = \{3,4,5,6\}$ , alors  $L6(2)$   renvoie 4.

## Pour mémoriser un élément

Pour mémoriser une valeur dans un élément d'une liste dans la vue d'accueil, entrez *valeur*  *nomliste (élément<sup>n</sup>)*. Par exemple, pour mémoriser 148 en tant que deuxième élément de L2, entrez 148 .

$L2(2)$  .

## Références de liste

Supposons que  $L1 = \{5, \text{"abcde"}, \{1,2,3,4,5\}, 11\}$ .  $L1(1)$  renvoie 5 et  $L1(2)$  renvoie "abcde".  $L1(2,4)$  renvoie 100 (code ASCII de d) et  $L1(2,4,1)$  renvoie "d".  $L1(\{2,4\})$  renvoie {"abcde", {1,2,3,4,5}, 11}, une sous-liste de tous les éléments de 2 à 4.

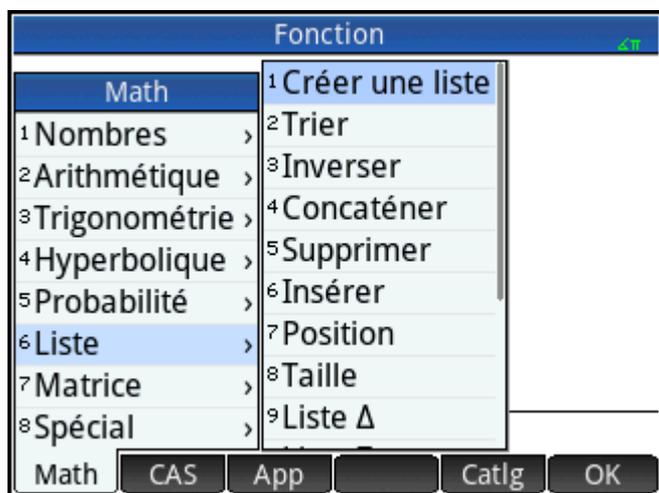
## Pour envoyer une liste

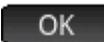
Vous pouvez envoyer des listes à une autre calculatrice ou à un ordinateur de la même façon que pour les applications, les programmes, les matrices et les remarques.

## Fonctions de listes

Les fonctions de listes sont disponibles dans le menu Math. Vous pouvez les utiliser dans la vue d'accueil et dans les programmes.

Vous pouvez saisir le nom de la fonction ou le copier à partir de la catégorie Liste du menu Math.



Appuyez sur  6 pour sélectionner la catégorie **Liste** dans la colonne de gauche du menu **Math**. **Liste** est la sixième catégorie dans le menu **Math**, raison pour laquelle vous parvenez directement à la catégorie **Liste** quand vous appuyez sur 6. Appuyez sur une fonction pour la sélectionner, ou utilisez les touches de direction pour la mettre en évidence et appuyez sur  ou sur .

Les fonctions de listes sont placées entre parenthèses. Elles comprennent des arguments séparés par des virgules (`CONCAT (L1, L2)`, par exemple). Un argument peut être le nom d'une variable de liste ou la liste elle-même. Par exemple, `REVERSE (L1)` ou `REVERSE ({1, 2, 3})`.

Les opérateurs courants tels que  $+$ ,  $-$ ,  $\times$  et  $\div$  peuvent utiliser les listes comme arguments. S'il existe deux arguments et que ce sont deux listes, alors ces dernières doivent être de la même longueur puisque les éléments sont associés lors du calcul. S'il existe deux arguments et que l'un d'eux est un nombre réel, chaque élément de la liste est manipulé lors du calcul.

Exemple :

$5 * \{1, 2, 3\}$  renvoie  $\{5, 10, 15\}$ .

Outre les opérateurs courants qui peuvent utiliser les nombres, les matrices ou les listes comme arguments, il existe des commandes qui n'acceptent que les listes.

## Format de menu

Par défaut, une fonction de liste est présentée dans le menu **Math** à l'aide de son nom descriptif au lieu de son nom de commande courant. Ainsi, le nom de commande `CONCAT` est présenté en tant que **Concaténer** et `POS` en tant que **Position**.

Si vous préférez que le menu **Math** indique les noms de commande, désélectionnez l'option **Affichage Menu** sur la page 2 de l'écran des paramètres d'accueil.

## Difference

Renvoie la liste des éléments non communs de deux listes.

`DIFFERENCE ({1, 2, 3, 4}, {1, 3, 5, 7})` renvoie  $\{2, 4, 5, 7\}$

## Intersect

Renvoie la liste des éléments communs aux deux listes.

`INTERSECT({1,2,3,4}, {1,3,5,7})` renvoie `{1,3}`

## Créer une liste

Calcule une suite d'éléments pour une nouvelle liste, en utilisant la syntaxe suivante :

`MAKELIST(expression, variable, début, fin, incrément)`

Evalue l'*expression* par rapport à la *variable* puisque la *variable* utilise des valeurs comprises entre les valeurs *début* et *fin*, utilisées comme palier d'incrément.

Exemple :

Dans la vue d'accueil, générez une série de carrés de 23 à 27 :

The image shows a TI-84 Plus calculator interface. At the top, there is a text prompt: "Sélectionnez **Liste**. Sélectionnez **Créer une liste**(ou **MAKELIST**)". Below this, the calculator keypad is shown with the following sequence of button presses: ALPHA (alpha), Vars, comma (Eval), 23, comma (Eval), 27, comma (Eval), 1, and Enter (≈). Below the keypad, a window titled "Fonction" displays the input: `MAKELIST(A2,A,23,27,1)` and the resulting list: `{529, 576, 625, 676, 729}`. At the bottom of the window, there are several buttons, including "Sto" and several empty slots.

## Trier

Trie les éléments d'une liste par ordre croissant.

`SORT(liste)`

Exemple :

`SORT({2, 5, 3})` renvoie `{2, 3, 5}`

## Inverser

Crée une liste en inversant l'ordre des éléments d'une liste.

`REVERSE(liste)`

Exemple :

`REVERSE({1, 2, 3})` renvoie `{3, 2, 1}`

## Concaténer

Permet de concaténer deux listes en une seule.

```
CONCAT(liste1, liste2)
```

Exemple :

```
CONCAT({1, 2, 3}, {4}) renvoie {1, 2, 3, 4}.
```

## Position

Renvoie la position d'un élément dans une liste. L'élément peut être une valeur, une variable ou une expression. Si l'élément apparaît plusieurs fois, c'est la position de la première occurrence qui est renvoyée. La valeur 0 est renvoyée s'il n'existe aucune occurrence de l'élément spécifié.

```
POS(liste, élément)
```

Exemple :

```
POS({3, 7, 12, 19}, 12) renvoie 3.
```

## Taille

Renvoie le nombre d'éléments d'une liste ou une liste contenant les dimensions d'un vecteur ou d'une matrice.

```
Size(liste) ou SIZE(vecteur) ou SIZE(matrice)
```

Exemples :

```
SIZE({1, 2, 3}) renvoie 3
```

```
SIZE([[1 2 3], [4 5 6]]) renvoie {2, 3}
```

## $\Delta$ LIST

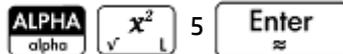
Crée une liste composée des premières différences d'une liste. Il s'agit des différences entre des éléments consécutifs de la liste. La nouvelle liste comprend un élément de moins que la liste d'origine. Les différences pour  $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n\}$  sont  $\{x_2 - x_1, x_3 - x_2, \dots, x_n - x_{n-1}\}$ .

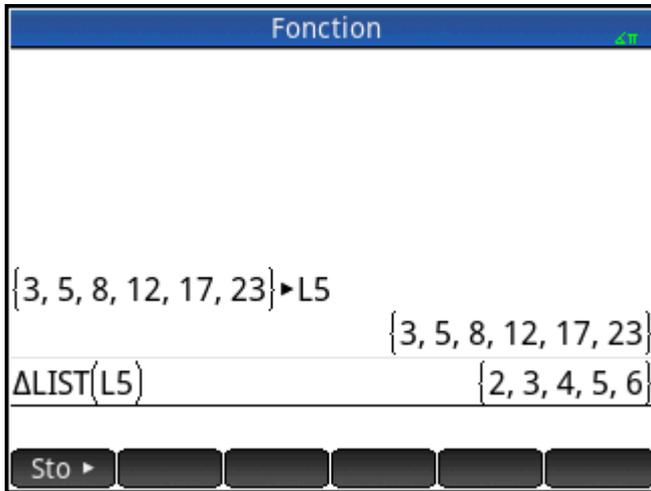
```
 $\Delta$ LIST(liste1)
```

Exemple :

Dans la vue d'accueil, mémorisez {3,5,8,12,17,23} dans la liste L5, puis calculez les premières différences de la liste.

. Sélectionnez

Liste. Sélectionnez  $\Delta$ ListeA. 



## ΣLIST

Calcule la somme de tous les éléments d'une liste.

$\Sigma\text{LIST}(\text{liste})$

Exemple :

$\Sigma\text{LIST}(\{2, 3, 4\})$  renvoie 9.

## πLIST

Calcule le produit de tous les éléments d'une liste.

$\pi\text{LIST}(\text{liste})$

Exemple :

$\pi\text{LIST}(\{2, 3, 4\})$  renvoie 24.

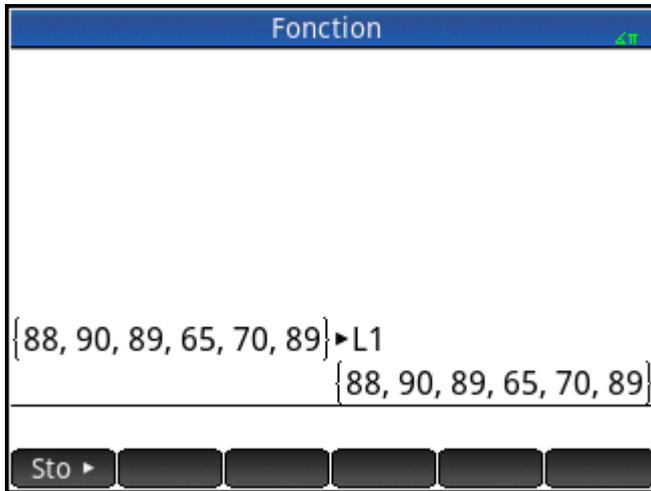
## Recherche de valeurs statistiques pour des listes

Pour rechercher des valeurs statistiques, telles que la moyenne, la médiane, le maximum et le minimum d'une liste, créez une liste, mémorisez-la dans un jeu de données, puis utilisez l'application Stats - 1Var.

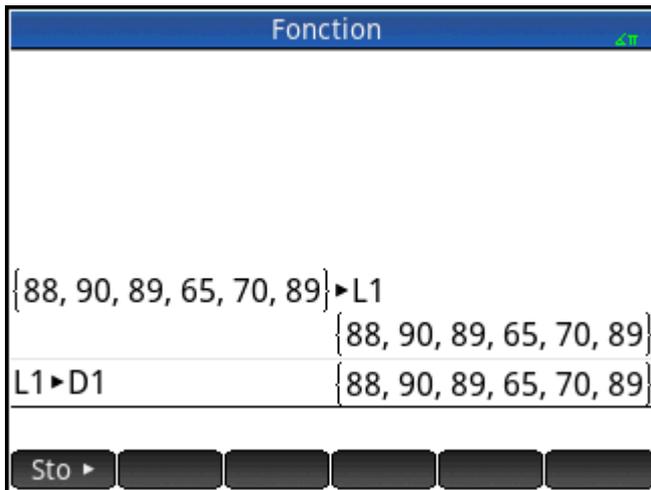
Dans cet exemple, utilisez l'application Stats - 1Var pour trouver la moyenne et la médiane ainsi que les valeurs maximale et minimale des éléments de la liste L1 : 88, 90, 89, 65, 70, 89.

1. Dans la vue d'accueil, créez la liste L1.





2. Dans la vue d'accueil, mémorisez L1 en D1.



Vous pouvez alors afficher les données de la liste dans la vue Numérique de l'application Stats - 1Var.

3. Lancez l'application Stats - 1Var.



Sélectionnez **Stats - 1Var**. Notez que les éléments de la liste sont dans le jeu de données D1.

Stats 1Var Vue numérique				
	D1	D2	D3	D4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
7				

88

Modifie Plus Aller Trier Créer Stats

4. Dans la vue Symbolique, spécifiez le jeu de données dont vous souhaitez rechercher les statistiques.



Stats 1Var Vue symbolique	
✓ H1:	D1
Tracé1 :	Histogramme
■ Option1:	
<input type="checkbox"/> H2:	
Tracé2 :	Histogramme
■ Option2:	
<input type="checkbox"/> H3:	
Entrer la colonne indépendante	
Modifie	✓ Colonne Afficher Eval

Par défaut, H1 utilisera les données figurant dans D1. Aucune autre opération ne doit être effectuée dans la vue Symbolique. Toutefois, si les données qui vous intéressent se trouvent dans D2, ou toute autre colonne que D1, vous devez spécifier la colonne de données ici.

5. Calculez les statistiques.

Num  Stats

↳Setup

Stats 1Var Vue numérique	
H1	
n	6
Min	65
Q1	70
Med	88.5
Q3	89
Max	90
$\Sigma X$	491
$\Sigma X^2$	40 811
Nombre d'éléments	

Plus    OK

6. Cela fait, appuyez sur  .

## 27 Matrices

Vous pouvez créer, modifier et manipuler des matrices et des vecteurs dans la vue d'accueil, dans le CAS (Système de calcul formel), ou encore dans des programmes. Les matrices peuvent être entrées directement dans la vue d'accueil ou le CAS, ou à l'aide de l'éditeur de matrices.

### Vecteurs

Les vecteurs sont des tableaux à une dimension. Ils ne sont composés que d'une seule ligne. Un vecteur est encadré par des crochets. Exemple : [1 2 3]. Un vecteur peut être un nombre réel ou un nombre complexe comme [1+2\*i 7+3\*i].

### Matrices

Les matrices sont des tableaux bidimensionnels. Elles sont composées d'au moins deux lignes et d'une colonne. Les matrices peuvent contenir toute combinaison de nombres réels et complexes, par exemple :

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \text{ ou } \begin{bmatrix} 1+2i \\ 3-4i \\ 7 \end{bmatrix}$$

### Variables de matrice

Il existe dix variables de matrice disponibles, nommées de M0 à M9; Cependant, vous pouvez enregistrer une matrice dans un nom de variable que vous définissez. Vous pouvez ensuite utiliser ces variables pour vos calculs dans la vue d'accueil ou la vue du CAS, ou encore dans un programme. Vous pouvez récupérer des noms de matrice dans le menu Vars, ou les entrer à l'aide du clavier.

## Création et mémorisation de matrices

Le catalogue de matrices contient les variables de matrice dédiées, notées de M0 à M9, ainsi que les variables de matrice que vous avez créées dans la vue d'accueil ou la vue du CAS (ou à partir d'un programme, pour les matrices globales).

Matrices	
M1 (1,1)	0.02KB
M2 (2,3)	0.06KB
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (5)	0.05KB
M5 (1,1)	0.02KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB

Modifie Suppr. Vect Envoi

Lorsque vous sélectionnez un nom de matrice à utiliser, vous pouvez créer, modifier et supprimer des matrices dans l'éditeur de matrices. Vous pouvez également recevoir une matrice d'une autre calculatrice HP Prime.

Pour ouvrir le catalogue de matrices, appuyez sur  .

Dans le catalogue de matrices, la taille d'une matrice s'affiche en regard de son nom. (Une matrice vide apparaît en tant que 1\*1.) Le nombre d'éléments qu'une matrice contient figure en regard d'un vecteur.

Vous pouvez également créer et enregistrer des matrices (nommées ou non) dans la vue Accueil. A titre d'exemple, la commande :

POLYROOT ([1, 0, -1, 0]) ►M1

mémorise les racines du vecteur complexe présentant une longueur de 3 dans la variable M1. M1 comprend ainsi les trois racines de : 0, 1 et -1.

## Catalogue de matrices : boutons et touches

Les touches et boutons disponibles dans le catalogue de matrices sont les suivants :

Bouton ou touche	Objectif
	Ouvre la matrice mise en surbrillance pour la modifier.
 ou 	Supprime le contenu de la matrice sélectionnée.
	Transforme la matrice sélectionnée en vecteur à une dimension.
	Envoie la matrice mise en surbrillance vers une autre calculatrice HP Prime, le cas échéant.
  (Effacer)	Efface le contenu des variables de matrice dédiées (de M0 à M9) et supprime toute matrice nommée par l'utilisateur.

## Utilisation des matrices

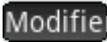
### Pour ouvrir l'éditeur de matrices

Pour créer ou modifier une matrice, accédez au catalogue de matrices puis appuyez sur une matrice. Vous pouvez également utiliser les touches de curseur pour mettre en évidence la matrice puis appuyer sur

. L'éditeur de matrices s'ouvre.

### Éditeur de matrices Boutons et touches

Les touches et boutons disponibles dans l'Éditeur de matrices sont les suivants :

Bouton ou touche	Objectif
	Copie l'élément sélectionné dans la ligne de saisie, où il peut être modifié. Cette option est visible uniquement lorsqu'un élément de la matrice ou du vecteur est sélectionné.
	Ouvre un menu avec des options d'édition.
	Déplace le curseur vers l'élément spécifié dans la matrice. Cette option est particulièrement utile avec les très grosses matrices.

Bouton ou touche	Objectif
	Détermine le sens de déplacement du curseur lorsque vous appuyez sur  . Les options sont <b>Bas</b> , <b>Droite</b> et <b>Aucun</b> .
  (Effacer)	Supprime la ligne mise en surbrillance, la colonne ou la matrice dans son ensemble. (Vous êtes invité à effectuer une sélection.)
    	Permet de déplacer le curseur, respectivement vers la première ligne, la dernière ligne, la première colonne ou la dernière colonne.

## Éditeur de matrices Menu Autre

Le menu Autre de l'Éditeur de matrices contient des options semblables à celles du menu Autre de l'Éditeur de listes, mais avec des options d'édition de matrices supplémentaires. Ces options sont décrites dans le tableau suivant.

Catégorie	Option	Description
Insérer	Ligne	Insère une nouvelle ligne au-dessus de la ligne courante dans la matrice. Cette nouvelle ligne contient des zéros.
	Colonne	Insère une nouvelle colonne à gauche de la colonne courante dans la matrice. Cette nouvelle colonne contient des zéros.
Supprimer	Ligne	Supprime la ligne courante de la matrice.
	Colonne	Supprime la colonne courante de la matrice.
	Tout	Supprime le contenu de la matrice.
Sélectionner	Ligne	Sélectionne la ligne courante. Une fois sélectionnée, la ligne peut être copiée.
	Colonne	Sélectionne la colonne courante. Une fois sélectionnée, la colonne peut être copiée.
	Zone	Ouvre une boîte de dialogue permettant de sélectionner un tableau rectangulaire défini par un emplacement de début et un emplacement de fin. Vous pouvez également effectuer un appui long sur une cellule pour commencer la sélection, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner un tableau rectangulaire d'éléments. Une fois sélectionné, le tableau peut être copié.
Sélection		Active ou désactive le mode de sélection. Vous pouvez également effectuer un appui long sur une cellule, puis faire glisser votre doigt pour sélectionner plusieurs cellules.
Permuter	Ligne	Transpose les valeurs des lignes sélectionnées.
	Colonne	Transpose les valeurs des colonnes sélectionnées.

## Création d'une matrice dans l'Éditeur de matrices

1. Ouvrez le catalogue de matrices :



2. Pour créer un vecteur, appuyez sur  ou  jusqu'à ce que la matrice que vous souhaitez utiliser soit en surbrillance. Appuyez ensuite sur **Vect**, puis sur . Poursuivez à partir de l'étape 4 ci-dessous.

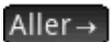
3. Pour créer une matrice, appuyez sur son nom (de M0 à M9), ou sur  ou  jusqu'à ce que la matrice que vous souhaitez utiliser soit en surbrillance. Appuyez ensuite sur .

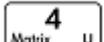
Notez que la taille  $1 \times 1$  apparaît en regard du nom d'une matrice vide.

4. Pour chaque élément de la matrice, entrez un chiffre ou une expression, puis appuyez sur **OK** ou sur .

Vous pouvez entrer des nombres complexes dans leur forme complexe, soit  $(a, b)$ ,  $a$  correspondant à la partie réelle et  $b$  à la partie imaginaire. Vous pouvez également les saisir sous la forme  $a+bi$ .

5. Par défaut, lorsqu'un élément est entré, le curseur se déplace sur la colonne suivante de la même ligne. Vous pouvez utiliser les touches de curseur pour vous déplacer vers une autre ligne ou colonne. Il est également possible de modifier la direction dans laquelle le curseur se déplace automatiquement. Pour ce faire, appuyez sur **Aller**. Le bouton **Aller** vous permet de basculer entre les fonctions suivantes :

- **Aller**  : déplace le curseur vers la cellule située à droite de la cellule actuelle lorsque vous appuyez sur .
- **Aller**  : déplace le curseur vers la cellule située en dessous de la cellule actuelle lorsque vous appuyez sur .
- **Aller** : maintient le curseur dans la cellule actuelle lorsque vous appuyez sur .

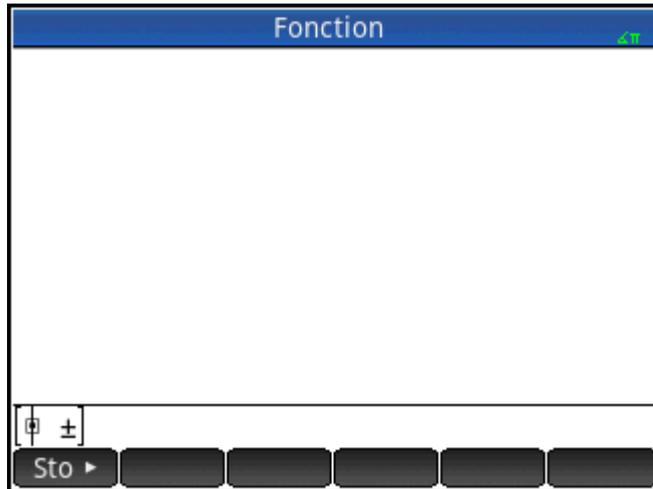
6. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur   pour revenir au catalogue de matrices ou sur la touche  pour revenir à la vue d'accueil. Les entrées de matrice sont automatiquement enregistrées.

## Matrices dans la vue d'accueil

Vous pouvez entrer et manipuler des matrices directement dans la vue d'accueil. Les matrices peuvent être nommées ou non.

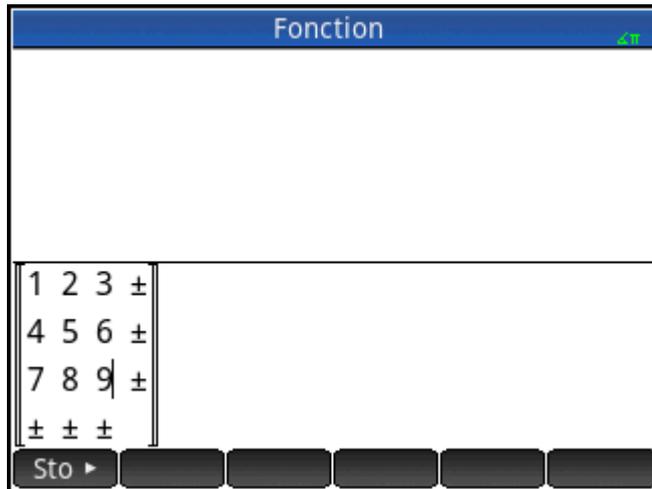
Entrez un vecteur ou une matrice directement dans la ligne de saisie de la vue d'accueil ou du CAS.

1. Appuyez sur **Shift** **5** pour démarrer un vecteur, puis appuyez sur **Shift** **5** pour démarrer une matrice. Sinon, vous pouvez appuyer sur  pour ouvrir le menu Modèle et sélectionner le modèle de vecteur ou un des modèles de matrice. Dans l'illustration suivante, un vecteur a été démarré, avec un espace réservé marqué d'un carré sombre pour la première valeur.

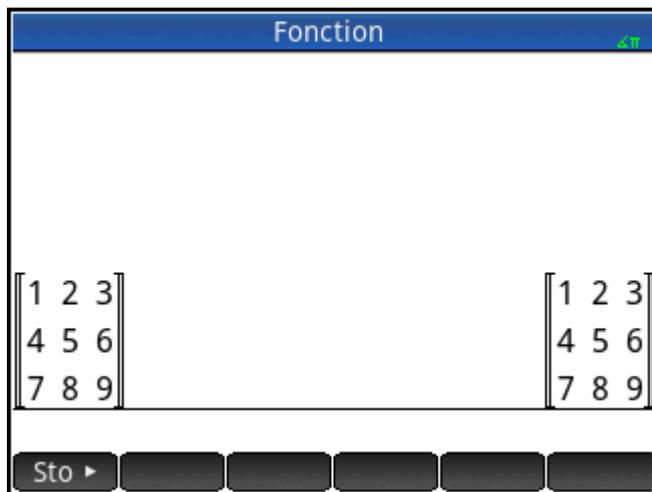


2. Entrez une valeur dans le carré. Appuyez ensuite sur  pour entrer une deuxième valeur dans la même ligne, ou sur  pour ajouter une ligne. La matrice se développe à mesure que vous entrez des valeurs et ajoutez des lignes et colonnes, le cas échéant.

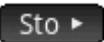
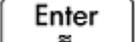
3. Vous pouvez agrandir une matrice à tout moment, en ajoutant des colonnes et des lignes à votre guise. Vous avez également la possibilité de supprimer une ligne ou une colonne entière. Pour ce faire, il vous suffit de placer le curseur sur le symbole  $\pm$  à la fin d'une ligne ou d'une colonne. Appuyez ensuite sur  pour insérer une nouvelle ligne ou colonne, ou sur  pour la supprimer. Vous pouvez également appuyer sur  pour supprimer une ligne ou une colonne. Dans la figure ci-dessus, le fait d'appuyer sur  supprime la deuxième ligne de la matrice.



4. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur . La matrice s'affiche alors dans l'historique. Vous pouvez ensuite utiliser votre matrice ou lui attribuer un nom.



## Stockage d'une matrice

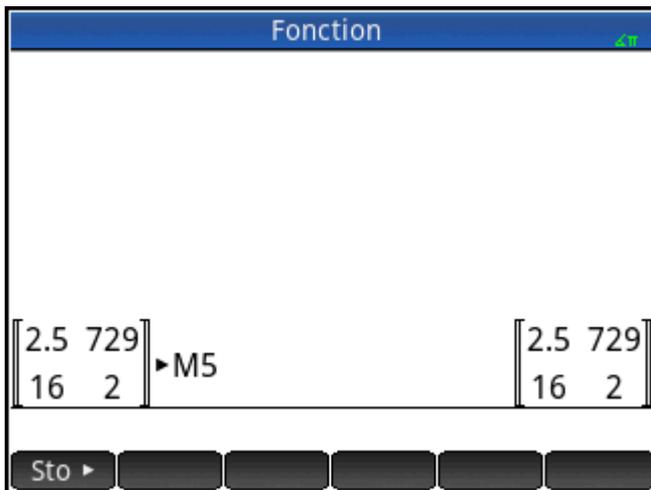
Il est possible de mémoriser une matrice ou un vecteur dans une variable. Cette opération peut être réalisée avant ou après l'ajout de l'élément dans l'historique. Lorsqu'il y figure, vous pouvez copier l'élément depuis l'historique. Une fois que vous avez entré une matrice ou un vecteur dans la ligne de saisie ou l'avez copié depuis l'historique, appuyez sur , attribuez-lui un nom, puis appuyez sur . Les noms de variable réservés aux vecteurs et aux matrices vont de M0 à M9. Il est toutefois possible d'utiliser un nom de

variable de votre conception pour mémoriser un vecteur ou une matrice. La nouvelle variable apparaît alors dans le menu **Vars**, sous **Utilisate**.

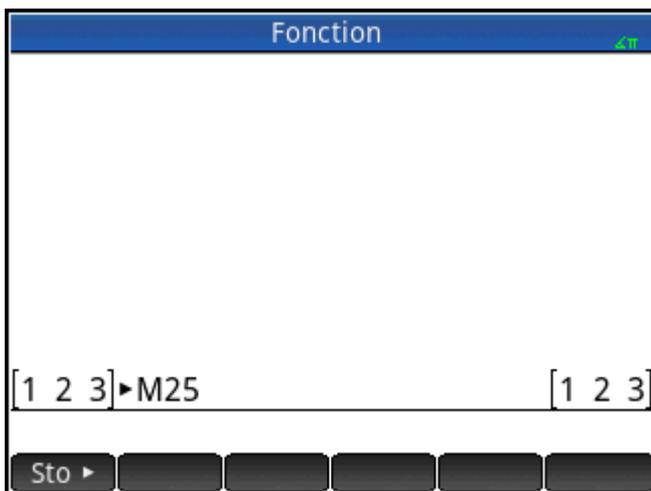
L'écran suivant montre la matrice

$$\begin{bmatrix} 2.5 & 729 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$$

mémorisée en M5. Notez que vous pouvez entrer une expression (comme 5/2) en tant qu'élément de la matrice, dont l'évaluation est effectuée lors de l'entrée.



La figure suivante présente le vecteur [1 2 3] en train d'être mémorisé dans la variable utilisateur M25. Vous êtes invité à confirmer que vous souhaitez créer une variable personnalisée. Appuyez sur **OK** pour continuer ou sur **Annuler** pour annuler.



Une fois que vous avez appuyé sur **OK**, la nouvelle matrice est enregistrée sous le nom M25. Cette variable s'affiche alors dans la section Utilisateur du menu **Vars**. Votre nouvelle matrice apparaît également dans le catalogue de matrices.

Matrices	
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (5)	0.05KB
M5 (2,2)	0.05KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB
Ans (3)	0.04KB
M25 (3)	0.04KB

## Affichage d'une matrice

Dans la vue d'accueil, entrez le nom du vecteur ou de la matrice, puis appuyez sur . Lorsqu'il s'agit d'un vecteur ou d'une matrice vide, le chiffre zéro est renvoyé entre double crochets.

## Affichage d'un élément

Dans la vue d'accueil, entrez `nom_matrice(ligne, colonne)`. Par exemple, si M2 contient  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , alors `M2(1,2)`  renvoie 4.

## Stockage d'un élément

Dans la vue d'accueil, entrez la valeur, appuyez sur  puis entrez `nom_matrice(ligne,colonne)`.

Par exemple, pour modifier l'élément de la première ligne et de la deuxième colonne de M5, le remplacer par 728, puis afficher la matrice :

728    5   2

Fonction	
728►M5(1,2)	$\begin{bmatrix} 2.5 & 728 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$

Si vous essayez de mémoriser un élément dans une ligne ou une colonne excédant la taille de la matrice, celle-ci est redimensionnée pour permettre son stockage. Toutes les cellules intermédiaires sont alors remplies par des zéros.

## Références de matrice

$M1(1, 2)$  renvoie la valeur contenue dans la première ligne de la seconde colonne de la matrice M1.  $M1(1)$  renvoie la première ligne de M1 sous forme de vecteur. Dans la vue d'accueil,  $M1(-1)$  renvoie la première colonne de M1 sous forme de vecteur. Dans la vue CAS, cette commande ne peut pas être utilisée avec des arguments négatifs.

$M1(\{1, 2\})$  renvoie les deux premières lignes de M1.  $M1(\{1, 1\}, \{2, 2\})$  extrait une sous-matrice à partir de l'élément contenu dans la première ligne et colonne jusqu'à l'élément contenu dans la deuxième ligne et colonne. Si M1 est un vecteur,  $M1(\{1, 3\})$  extrait un sous-vecteur des trois premiers éléments.

## Envoi d'une matrice

Vous pouvez envoyer des matrices d'une calculatrice à une autre, de la même manière que vous partagez des applications, programmes, listes et remarques. Reportez-vous à la section « Partage de données » pour obtenir des instructions.

## Arithmétique de matrice

Les fonctions arithmétiques (+, -, \*, / et puissances) peuvent être utilisées avec des arguments de matrice. Cette division consiste en une multiplication par la gauche par l'inverse du diviseur. Vous pouvez entrer les matrices elles-mêmes ou le nom des variables de matrice mémorisées. Les matrices peuvent être réelles ou complexes.

Pour les exemples suivants, mémorisez  $[[1,2],[3,4]]$  dans M1 et  $[[5,6],[7,8]]$  dans M2.

1. Sélectionnez la première matrice :



2. Entrez les éléments de matrice comme suit :



Matrices			
M1	1	2	3
1	1	2	
2	3	4	
3			

Modifie Plus Aller Aller ->

3. Sélectionnez la deuxième matrice :



Mettez **M2** en surbrillance ou appuyez dessus, puis appuyez sur .

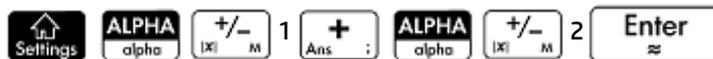
Matrices			
M2	1	2	3
1	5	6	
2	7	8	
3			

Modifie Plus Aller Aller→

4. Entrez les éléments de matrice comme suit :



5. Dans la vue d'accueil, ajoutez les deux matrices que vous venez de créer.



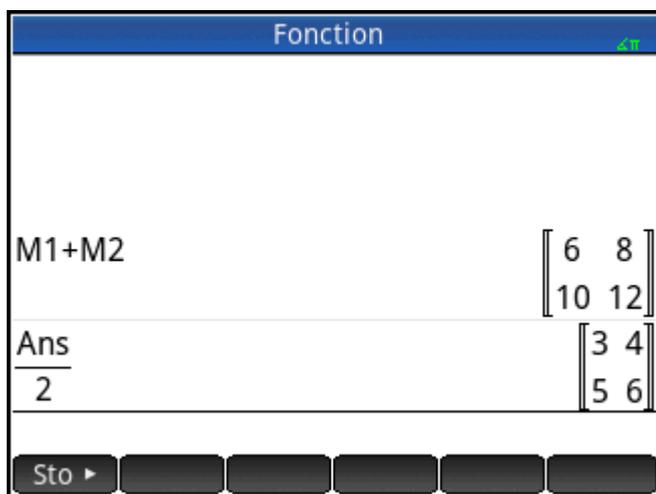
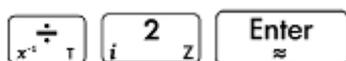
Fonction	
M1+M2	$\begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 10 & 12 \end{bmatrix}$

Sto ▶

## Multiplication et division par un scalaire

Pour réaliser une division par un scalaire, entrez en premier lieu la matrice, puis l'opérateur et enfin le scalaire. Pour la multiplication, l'ordre des opérandes n'a pas d'importance.

La matrice et le scalaire peuvent être réels ou complexes. Par exemple, pour diviser le résultat de l'exemple précédent par 2, appuyez sur les touches suivantes :

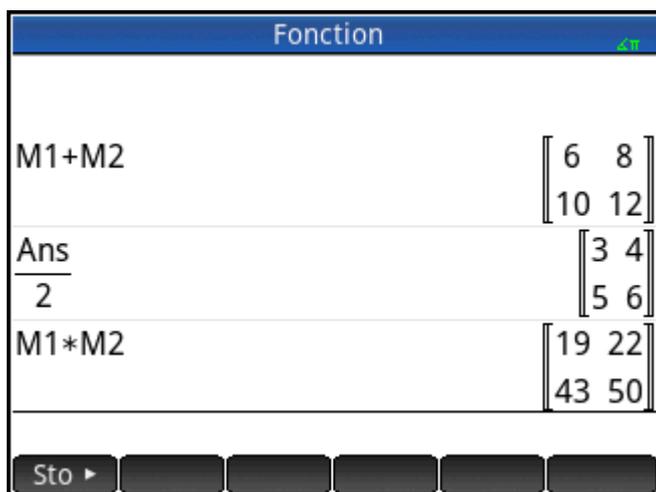


## Multiplication de deux matrices

Pour multiplier les deux matrices que vous avez créées pour l'exemple précédent, appuyez sur les touches suivantes :

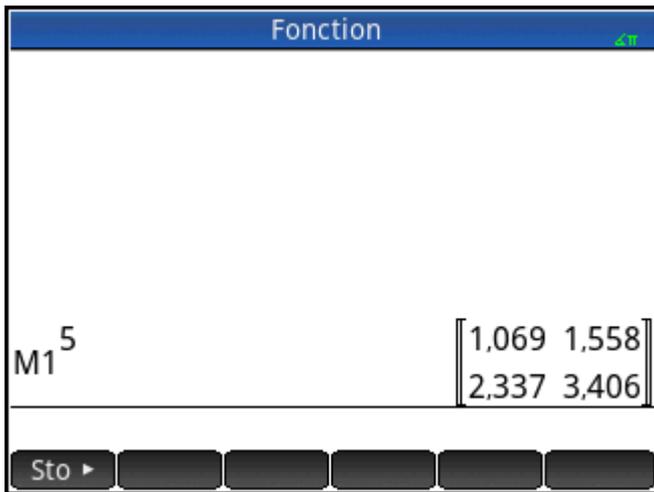
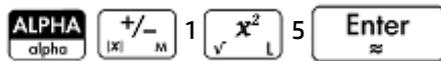


Pour multiplier une matrice par un vecteur, entrez la matrice en premier lieu, puis le vecteur. Le nombre d'éléments du vecteur doit être égal au nombre de colonnes de la matrice.



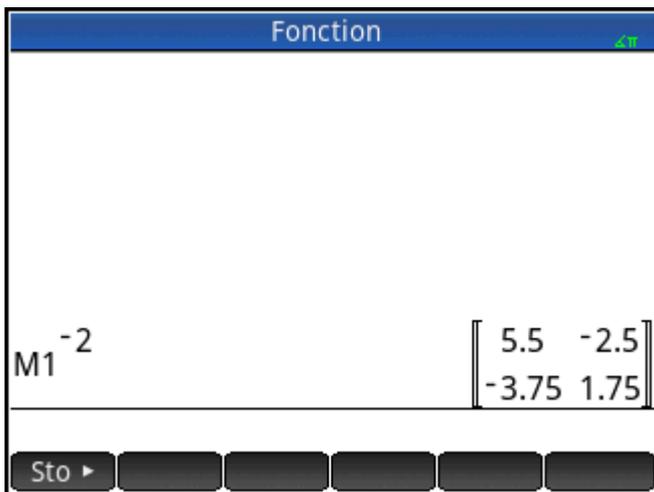
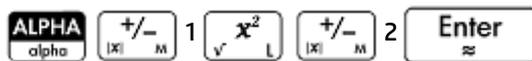
## Élévation d'une matrice à une puissance

Vous pouvez élever une matrice à n'importe quelle puissance, tant que cette puissance est un nombre entier. L'exemple suivant illustre le résultat d'une matrice M1, créée précédemment, élevée à la puissance 5.



Vous pouvez également élever une matrice à une puissance sans la mémoriser préalablement sous forme de variable.

En outre, les matrices peuvent être élevées à des puissances négatives. Dans ce cas de figure, le résultat équivaut à  $1/[\text{matrice}]^{\text{ABS}(\text{puissance})}$ . Dans l'exemple suivant, M1 est élevée à la puissance  $-2$ .

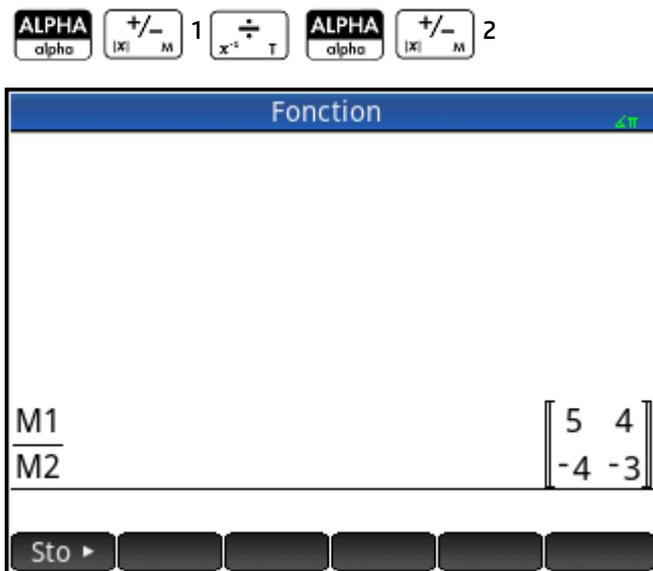


## Division par une matrice carrée

Pour diviser une matrice ou un vecteur par une matrice carrée, le nombre de lignes du dividende (ou le nombre d'éléments, s'il s'agit d'un vecteur) doit être égal au nombre de lignes du diviseur.

Cette opération n'est pas une division mathématique : il s'agit d'une multiplication par la gauche par l'inverse du diviseur.  $M1/M2$  équivaut à  $M2^{-1} * M1$ .

Pour diviser les deux matrices que vous avez créées pour l'exemple précédent, appuyez sur les touches suivantes :



## Inversion d'une matrice

Vous pouvez inverser une matrice carrée dans la vue d'accueil en saisissant la matrice (ou son nom de variable) et en appuyant sur **Shift**  $x^{-1}$  **Enter**. Vous pouvez également utiliser la commande INVERSE dans la catégorie Matrix (Matrice) du menu Math.

## Modification du signe de chaque élément

Pour modifier le signe de chaque élément d'une matrice, appuyez sur  $\pm$ , entrez le nom de la matrice, puis appuyez sur **Enter**.

## Résolution de systèmes d'équations linéaires

Vous pouvez utiliser des matrices pour résoudre des systèmes d'équations linéaires, par exemple le système suivant :

$$2x+3y+4z=5$$

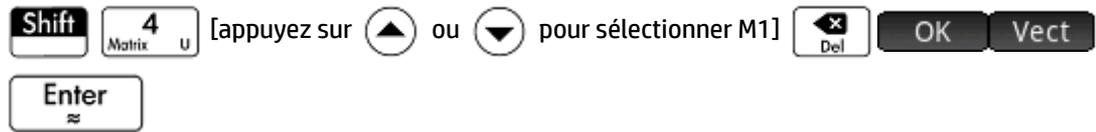
$$x+y-z=7$$

$$4x-y+2z=1$$

Dans cet exemple, nous utilisons les matrices M1 et M2, mais vous pouvez utiliser tout nom de variable de matrice disponible.

Dans cet exemple, nous utilisons les matrices M1 et M2, mais vous pouvez utiliser tout nom de variable de matrice disponible.

- Ouvrez le catalogue de matrices, effacez M1, choisissez la création de vecteur, puis ouvrez l'éditeur de matrices :

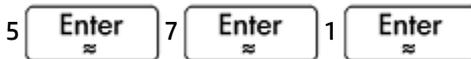


Matrices	
M1	1
1	0
2	

0

Modifie Plus Aller Aller→

- Créez le vecteur des trois constantes du système linéaire.



Matrices	
M1	1
1	5
2	7
3	1
4	

Modifie Plus Aller Aller→

3. Revenez au catalogue de matrices.



La taille indiquée de M1 doit être 3.

Matrices	
M1 (3)	0.04KB
M2 (1,1)	0.02KB
M3 (1,1)	0.02KB
M4 (1,1)	0.02KB
M5 (1,1)	0.02KB
M6 (1,1)	0.02KB
M7 (1,1)	0.02KB
M8 (1,1)	0.02KB
M9 (1,1)	0.02KB
M0 (1,1)	0.02KB

Modifie Suppr. Vect• Envoi

4. Sélectionnez et effacez M2, puis rouvrez l'éditeur de matrices :

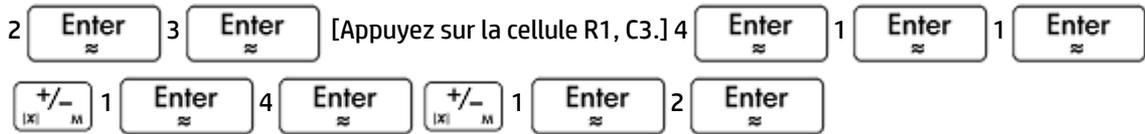
[Appuyez sur  ou  pour sélectionner M2]   

Matrices		
M2	1	2
1	0	
2		

0

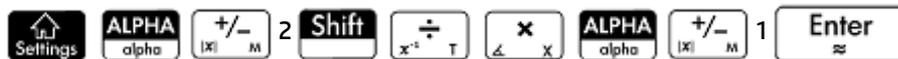
Modifie Plus Aller Aller→

5. Entrez les coefficients de l'équation.

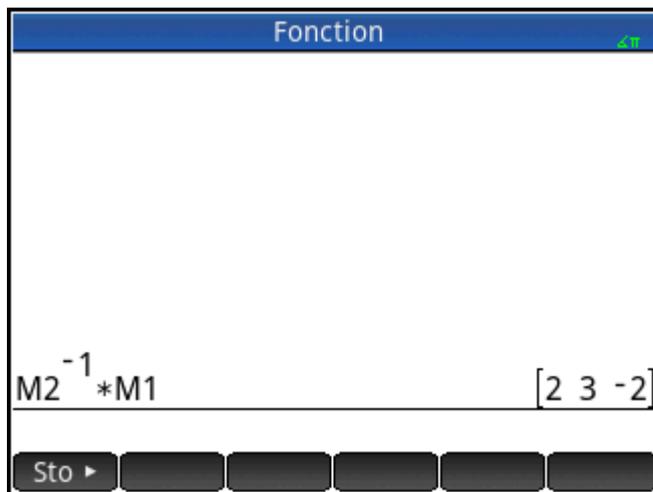


Matrices				
M2	1	2	3	4
1	2	3	4	
2	1	1	-1	
3	4	-1	2	
4				

6. Revenez à la vue d'accueil, puis saisissez le calcul permettant de multiplier par la gauche le vecteur des constantes par l'inverse de la matrice des coefficients :



Le résultat est un vecteur des solutions :  $x = 2$ ,  $y = 3$  et  $z = -2$ .



Vous pouvez également utiliser la fonction RREF (voir [RREF à la page 572](#)).

## Fonctions et commandes de matrice

### Fonctions

Les fonctions peuvent être utilisées dans n'importe quelle application ou dans la vue Accueil. Elles sont répertoriées dans le menu Math, dans la catégorie Matrice. Elles peuvent être utilisées dans des expressions mathématiques (principalement dans la vue Accueil), ainsi que dans des programmes.

Les fonctions produisent et affichent toujours un résultat. Elles ne modifient pas les variables mémorisées, telles que les variables de matrice.

Les fonctions présentent des arguments indiqués entre parenthèses et séparés par des virgules. Par exemple,  $CROSS(\text{vecteur1}, \text{vecteur2})$ . L'entrée de matrice peut être soit un nom de variable de matrice (par exemple :  $M1$ ), soit les données de la matrice réelle, placées entre crochets. Par exemple :  $CROSS(M1, [1, 2])$ .

### Format de menu

Par défaut, une fonction de matrice est présentée dans le menu Math à l'aide de son nom descriptif et non de son nom de commande. Ainsi, le nom de commande  $TRN$  est présenté en tant que **Transposer** et  $DET$  en tant que **Facteur déterminant**.

Si vous préférez que le menu **Math** indique les noms de commande, désélectionnez l'option **Affichage Menu** sur la page 2 de l'écran des paramètres d'accueil.

### Commandes

Les commandes de matrice diffèrent des fonctions de matrice, dans la mesure où elles ne renvoient aucun résultat. Par conséquent, ces fonctions peuvent être utilisées dans une expression, contrairement aux commandes de matrice. Les commandes de matrice sont conçues pour les programmes utilisant des matrices.

Les commandes de matrice sont répertoriées dans la catégorie Matrice du menu Commande de l'éditeur de programmes. Elles figurent également dans le menu Catalogue, l'un des menus Boîte à outils. Appuyez sur



puis



pour afficher le catalogue de commandes. Les fonctions de matrice sont décrites dans

les sections suivantes de ce chapitre. Les commandes de matrice sont décrites dans le chapitre « Programmation » (voir page 544).

## Conventions relatives aux arguments

- Pour  $row\#$  (ligne#) ou  $column\#$  (colonne#), indiquez le numéro de la ligne (à partir du haut, en comptant à partir de 1) ou le numéro de la colonne (à partir de la gauche, en comptant à partir de 1).
- L'argument *matrice* peut désigner un vecteur ou une matrice.

## Fonctions de matrice

Les fonctions de matrice sont disponibles dans la catégorie Matrice du menu Math.  Sélectionnez **Matrice**. Sélectionnez une fonction.

### Matrice

#### Transposer

Transpose la matrice. Pour une matrice complexe, la fonction  $TRN$  trouve le transposé conjugué.

$TRN(\text{matrice})$

Exemple :

$$TRN\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

## Déterminant

Facteur déterminant d'une matrice carrée.

`DET(matrice)`

Exemple :

`DET` $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$  renvoie -2

## RREF

Reduced Row-Echelon Form (Forme échelonnée réduite) Modifie une matrice rectangulaire pour lui donner sa forme échelonnée réduite.

`RREF(matrice)`

Exemple :

`RREF` $\left(\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & -1 \end{bmatrix}\right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.2 \\ 0 & 1 & -0.4 \end{bmatrix}$

## Créer

### Créer

Crée une matrice aux dimensions lignes × colonnes, en utilisant une expression pour calculer chaque élément. Si l'expression contient les variables I et J, le calcul pour chaque élément remplace le numéro de lignes actuel par I et le numéro de colonne actuel par J. Vous pouvez également créer un vecteur par le nombre d'éléments (e) au lieu du nombre de lignes et de colonnes.

`MAKEMAT(expression, lignes, colonnes)`

`MAKEMAT(expression, éléments)`

Exemples :

`MAKEMAT(0, 3, 3)` renvoie une matrice de 3 × 3 zéros,  $[[0,0,0],[0,0,0],[0,0,0]]$ .

`MAKEMAT(√2, 2, 3)` renvoie la matrice 2 × 3,  $[[\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}],[\sqrt{2},\sqrt{2},\sqrt{2}]]$ .

`MAKEMAT(I+J-1, 2, 3)` renvoie la matrice 2 × 3  $[[1,2,3],[2,3,4]]$

Notez que dans l'exemple ci-dessus, chaque élément correspond à la somme du nombre de lignes et du nombre de colonnes moins 1.

## Identité

Matrice d'identité. Crée une matrice carrée aux dimensions « taille x taille » dont les éléments diagonaux correspondent à 1 et les éléments non diagonaux à zéro.

`IDENMAT(taille)`

## Aléatoire

Crée, à partir de deux entiers (n et m) et d'un nom de matrice, une matrice n × m contenant des entiers aléatoires compris entre -99 et 99 en distribution uniforme, avant de mémoriser cette matrice dans le nom de matrice. Étant donné un nombre entier unique, renvoie un vecteur de cette longueur rempli avec des

entiers aléatoires. Étant donnée une paire d'entiers supplémentaire facultative, renvoie une matrice de numéros aléatoires limitée à l'intervalle défini par ces nombres entiers.

```
randMat ([nom_matrice],n,[m], [inférieur, supérieur])
```

Exemple :

`RANDMAT (M1, 2, 2)` renvoie une matrice 2x2 comprenant des éléments entiers aléatoires, avant de la mémoriser dans M1.

## Jordan

Renvoie une matrice nxn carrée pour laquelle expr est située sur la diagonale, 1 au-dessus et 0 partout ailleurs.

```
JordanBlock(Expr,n)
```

Exemple :

`JordanBlock(7, 3)` renvoie 
$$\begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 0 & 7 & 1 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$$

## Hilbert

Étant donné un entier positif n, renvoie la matrice de Hilbert d'ordre nième. Chaque élément de la matrice est issu de la formule  $1/(j+k-1)$ , j correspondant au nombre de lignes et k au nombre de colonnes.

```
hilbert(n)
```

Exemple :

Dans la vue du CAS, `hilbert(4)` renvoie 
$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \end{bmatrix}$$

## Isométrique

Matrice d'une isométrie obtenue à partir de ses propres éléments.

```
mkisom(vecteur, signe(1 ou -1))
```

Exemple :

Dans la vue du CAS, `mkisom([1, 2], 1)` renvoie 
$$\begin{bmatrix} \cos(1) & -\sin(1) \\ \sin(1) & \cos(1) \end{bmatrix}$$

## Vandermonde

Renvoie la matrice de Vandermonde. Étant donné un vecteur  $[n_1, n_2 \dots n_j]$ , renvoie une matrice dont la première ligne est  $[(n_1)^0, (n_1)^1, (n_1)^2, \dots, (n_1)^{j-1}]$ . La seconde ligne est  $[(n_2)^0, (n_2)^1, (n_2)^2, \dots, (n_2)^{j-1}]$ , etc.

```
vandermonde(vecteur)
```

Exemple :

vandermonde ([1 3 5]) renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 9 \\ 1 & 5 & 25 \end{bmatrix}$

## Basique

### Norme

Renvoie la norme de Frobenius d'une matrice.

|matrice|

Exemple :

$\left| \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right|$  renvoie 5,47722557505

### Norme de ligne

Norme de la ligne. Trouve la valeur maximale (sur toutes les lignes) des sommes des valeurs absolues pour tous les éléments d'une ligne.

ROWNORM(matrice)

Exemple :

ROWNORM  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right)$  renvoie 7.

### Norme de colonne

Norme de la colonne. Trouve la valeur maximale (sur toutes les colonnes) des sommes des valeurs absolues pour tous les éléments d'une colonne.

COLNORM(matrice)

Exemple :

COLNORM  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right)$  renvoie 6

### Norme spectrale

Norme spectrale d'une matrice carrée.

SPECNORM(matrice)

Exemple :

SPECNORM  $\left( \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \right)$  renvoie 5,46498570422.

### Rayon spectral

Rayon spectral d'une matrice carrée.

SPECRAD(matrice)

Exemple :

`SPECRAD(matrice)`  $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie 5,37228132327

## Condition

Numéro de la condition. Trouve la norme 1 (normale colonne) d'une matrice carrée.

`COND(matrice)`

Exemple :

`COND`  $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie 21.

## Rang

Rang dans une matrice rectangulaire.

`RANK(matrice)`

Exemple :

`RANK`  $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie 2.

## Pivot

A partir d'une matrice, d'un nombre de lignes n et d'un nombre de colonnes m, utilise l'élimination de Gauss pour renvoyer une matrice contenant des zéros dans la colonne m, sauf que l'élément en colonne m et en ligne n est conservé en tant que pivot.

`pivot(matrice, n, m)`

Exemple :

`pivot`  $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, 1, 1\right)$  renvoie  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}$

## Tracer

Trouve la trace d'une matrice carrée. La trace est égale à la somme des éléments diagonaux (ainsi qu'à la somme des valeurs Eigen).

`TRACE(matrice)`

Exemple :

`TRACE`  $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie 5.

## Avancé

### Valeurs Eigen

Affiche les valeurs Eigen pour la matrice sous la forme d'un vecteur.

EIGENVAL(matrice)

Exemple :

EIGENVAL $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie [5,37228... -0,37228...]

## Vecteurs Eigen

Vecteurs et valeurs Eigen d'une matrice carrée. Affiche une liste de deux tableaux. Le premier contient les vecteurs Eigen, et le deuxième les valeurs Eigen.

EIGENVV(matrice)

Exemple :

EIGENVV $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie les matrices suivantes :

$\left\{ \begin{bmatrix} 0.4159... & -0.8369... \\ 0.9093... & 0.5742... \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722... & 0 \\ 0 & -0.3722... \end{bmatrix} \right\}$

## Jordan

Renvoie la liste créée par la matrice de passage et la forme de Jordan d'une matrice.

jordan(matrice)

Exemple :

jordan renvoie  $\left[ \begin{bmatrix} \sqrt{2} & -\sqrt{2} \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sqrt{2} & 0 \\ 0 & -\sqrt{2} \end{bmatrix} \right]$

## Diagonale

Étant donnée une liste, renvoie une matrice dont les éléments de liste sont sur la diagonale, tandis que des zéros sont placés ailleurs. Étant donnée une matrice, renvoie un vecteur des éléments sur sa diagonale.

diag(liste) ou diag(matrice)

Exemple :

diag $\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right)$  renvoie [1 4]

## Cholesky

Pour une matrice symétrique numérique A, renvoie la matrice L telle que  $A=L^*tran(L)$ .

cholesky(matrice) $\left(\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}\right)$

Exemple :

Dans la vue du CAS, cholesky renvoie  $\left(\begin{bmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{3} & \frac{\sqrt{33}}{3} \end{bmatrix}\right)$  après simplification

## Hermite

Forme normale d'Hermite d'une matrice avec des coefficients dans  $Z$ : renvoie  $U, B$  tel que  $U$  est inversable en  $Z$ ,  $B$  est triangulaire supérieur et  $B=Ux A$ .

`ihermite(Matrice(A))`

Exemple :

$$\text{ihermite}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left[ \begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right]$$

## Hessenberg

Réduction d'une matrice à la forme de Hessenberg. Renvoie  $[P,B]$  de sorte que  $B=\text{inv}(P)*A*P$ .

`hessenberg(Matrice(A))`

Exemple :

Dans la vue du CAS,  $\text{hessenberg}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right)$  renvoie  $\left[ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & \frac{29}{7} & 2 \\ 7 & \frac{39}{7} & 8 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & \frac{4}{7} & 1 \\ 7 & \frac{39}{7} & 8 \\ 0 & \frac{278}{49} & \frac{3}{7} \end{bmatrix} \right]$

## Smith

Forme normale de Smith d'une matrice avec des coefficients dans  $Z$ : renvoie  $U,B,V$  tel que  $U$  et  $V$  sont inversables en  $Z$ ,  $B$  est diagonal,  $B[i,i]$  divise  $B[i+1,i+1]$ , et  $B=U*A*V$ .

`ismith(Matrice(A))`

Exemple :

$$\text{ismith}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left[ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right]$$

## Factoriser

### LQ

Factorisation LQ. Factorise une matrice  $m \times n$  dans trois matrices  $L, Q$  et  $P$ , où  $[L [m \times n \text{ lowertrapezoidal}], [Q [n \times n \text{ orthogonal}], [P [m \times m \text{ permutation}]]]$  et  $P * A = L * Q$ .

`LQ(matrice)`

Exemples :

$$\text{LQ}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left\{ \begin{bmatrix} 2.2360\dots & 0 \\ 4.9193\dots & 0.8944\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0.4472\dots & 0.8944\dots \\ 0.8944\dots & -0.4472\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

### LSQ

Moindres carrés. Affiche la matrice (ou le vecteur) des moindres carrés de la norme minimale correspondant au système  $\text{matrice1} * X = \text{matrice2}$ .

LSQ(matrice1, matrice2)

Exemple :

$$\text{LSQ}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5 \\ 11 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

## LU

Décomposition LU. Factorise une matrice carrée en trois matrices : L, U et P, pour lesquelles  $\{L[\text{triangulaire inférieure}], U[\text{triangulaire supérieure}], P[\text{permutation}]\}$  et  $P \cdot A = L \cdot U$ .

LU(matrice)

Exemple :

$$\text{LU}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left\{ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0.3333\dots & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 0.6666\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

## QR

Factorisation QR. Factorise une matrice  $A \ m \times \ n$  en mode numérique sous la forme  $Q \cdot R$ , où Q est une matrice orthogonale et R est une matrice triangulaire supérieure, et renvoie R. R est stocké dans var2 et  $Q = A \cdot \text{inv}(R)$  est stocké dans var1.

QR(matrice A, var1, var2)

Exemple :

$$\text{QR}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left\{ \begin{bmatrix} 0.3612\dots & 0.9486\dots \\ 0.9486\dots & -0.3162\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3.1622\dots & 4.4271\dots \\ 0 & 0.6324\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right\}$$

## SCHUR

Décomposition de Schur. Factorise une matrice carrée en deux matrices. Si *matrice* est réelle, le résultat obtenu est  $\{[\text{orthogonale}], [\text{quasi-triangulaire supérieure}]\}$ . Si *matrice* est complexe, le résultat obtenu est  $\{[\text{unitaire}], [\text{triangulaire supérieure}]\}$ .

SCHUR(matrice)

Exemple :

$$\text{SCHUR}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left\{ \begin{bmatrix} 0.4159\dots & 0.9093\dots \\ 0.9093\dots & 0.4159\dots \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5.3722\dots & 1 \\ 5.55 \times 10^{-17} & -0.3722 \end{bmatrix} \right\}$$

## SVD

Décomposition en valeurs singulières. Factorise une matrice  $m \times n$  en deux matrices et un vecteur.  $\{[m \times m \text{ orthogonale carrée}], [\text{réel}], [n \times n \text{ orthogonale carrée}]\}$ .

SVD(matrice)

Exemple :

$$\text{SVD}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\right) \text{ renvoie } \left\{ \begin{bmatrix} 0.4045\dots & -0.9145\dots \\ 0.9145\dots & 0.4045\dots \end{bmatrix}, [5.4649\dots \ 0.3659\dots], \begin{bmatrix} 0.5760\dots & 0.8174\dots \\ 0.8174\dots & -0.5760 \end{bmatrix} \right\}$$

## SVL

Valeurs singulières. Renvoie un vecteur contenant les valeurs singulières de la matrice.

`SVL(matrice)`

Exemple :

`SVL( $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ) renvoie [5.4649... 0.3659...]`

## Vecteur

### Produit croisé

Produit croisé de *vecteur1* avec *vecteur2*.

`CROSS(vecteur1, vecteur2)`

Exemple :

`CROSS ([1 2], [3 4]) renvoie [0 0 -2]`

### Produit scalaire

Produit scalaire de deux vecteurs, *vecteur1* et *vecteur2*.

`dot(vecteur1, vecteur2)`

Exemple :

`dot([1 2], [3 4]) renvoie 11`

### L<sup>2</sup>Norm

Renvoie la norme l<sup>2</sup> ( $\sqrt{x_1^2+x_2^2+\dots+x_n^2}$ ) d'un vecteur.

`l2norm(Vect)`

Exemple :

`l2norm([3 4 -2]) renvoie  $\sqrt{29}$`

### L<sup>1</sup>Norm

Renvoie la norme l<sup>1</sup> (somme des valeurs absolues des coordonnées) d'un vecteur.

`l1norm(Vect)`

Exemple :

`l1norm([3 4 -2]) renvoie 9`

### Norme max.

Renvoie la norme l<sup>∞</sup> (valeurs absolues maximales des coordonnées) d'un vecteur.

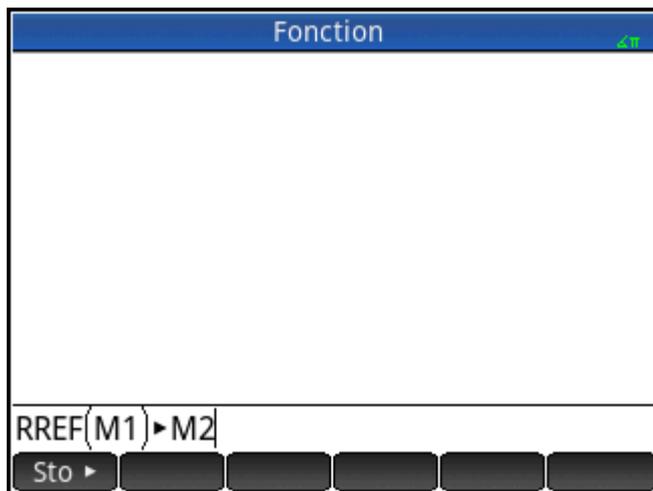
`maxnorm(Vect ou Matrice)`

Exemple :

`maxnorm([1 2 3 -4]) renvoie 4`

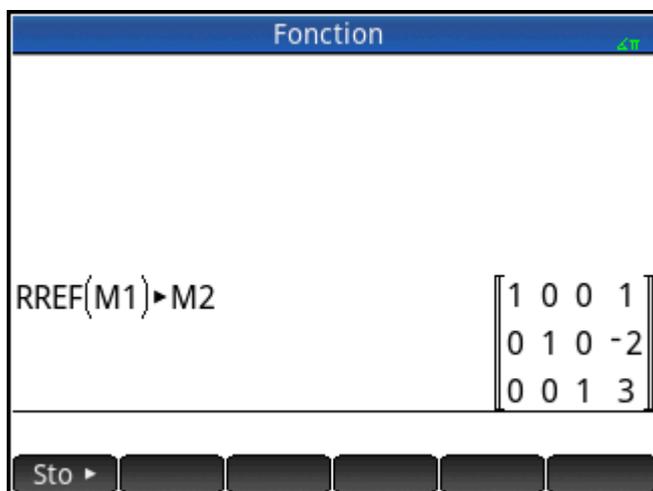


Vous pouvez ensuite utiliser la fonction `RREF` pour convertir la matrice dans sa forme échelonnée réduite et la mémoriser dans n'importe quelle variable de matrice. M2 est utilisée pour cet exemple.



La matrice en forme échelonnée réduite donne la solution à l'équation linéaire dans la quatrième colonne.

La fonction `RREF` présente l'avantage de fonctionner également avec des matrices incohérentes résultant de systèmes d'équations n'ayant pas de solution ou comportant des solutions infinies.



A titre d'exemple, l'ensemble d'équations suivant présente un nombre infini de solutions :

$$x + y - z = 5$$

$$2x - y = 7$$

$$x - 2y + z = 2$$

La dernière ligne de zéros de la forme échelonnée réduite de la matrice augmentée est caractéristique d'un système incohérent comportant des solutions infinies.

Fonction	
M3	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 5 \\ 2 & -1 & 0 & 7 \\ 1 & -2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$
RREF(M3)	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -0.333333333333 & 4 \\ 0 & 1 & -0.666666666667 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
Sto ▶ <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 15px;"></span> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 15px;"></span>	

## 28 Remarques et informations

La calculatrice HP Prime dispose d'éditeurs de texte permettant la saisie de remarques :

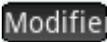
- L'éditeur de remarques s'exécute depuis le catalogue de remarques, qui rassemble les remarques indépendantes des applications.
- L'éditeur d'informations s'exécute depuis la vue Informations d'une application. Une remarque créée dans cette vue est associée à l'application et le reste si vous envoyez cette dernière à une autre calculatrice.

### Catalogue de remarques

En fonction de la mémoire disponible, vous pouvez mémoriser autant de remarques que vous le souhaitez dans le catalogue de remarques. Ces remarques sont indépendantes de toute application. Le catalogue de remarques référence les remarques par noms. Cette liste exclut les remarques créées dans la vue Informations de n'importe quelle application, mais celles-ci peuvent être copiées et collées dans le catalogue de remarques à partir du Presse-papiers. A partir du catalogue de remarques, vous pouvez créer ou modifier des remarques individuelles, dans l'éditeur de remarques.

### Catalogue de remarques : boutons et touches

Pour accéder au catalogue de remarques, appuyez sur  . Vous pouvez utiliser les touches et boutons suivants dans le catalogue de remarques. Notez que certains boutons ne sont pas disponibles lorsque le catalogue de remarques est vide.

Bouton ou touche	Objectif
	Ouvre la remarque sélectionnée à des fins de modification.
	Commence une nouvelle remarque et vous invite à lui attribuer un nom.
	Appuyez sur ce bouton pour bénéficier des fonctionnalités supplémentaires suivantes. <b>Sauvegarder:</b> crée une copie de la remarque sélectionnée et vous invite à l'enregistrer sous un nouveau nom. <b>Renommer:</b> permet de renommer la remarque sélectionnée. <b>Trier:</b> trie la liste de remarques (ordre alphabétique ou chronologique). <b>Supprimer:</b> supprime toutes les remarques. <b>Effac.:</b> crée une copie de la remarque sélectionnée et vous invite à l'enregistrer sous un nouveau nom. <b>Envoyer :</b> Envoie la remarque sélectionnée à une autre calculatrice HP Prime.
	Supprime la remarque sélectionnée.
	Supprime toutes les remarques du catalogue.



## Editeur de remarques

L'éditeur de remarques vous permet de créer ou de modifier des remarques. Il est accessible depuis le catalogue de remarques et les applications. Les remarques créées dans une application lui sont associées, même lorsque vous envoyez cette dernière à une autre calculatrice. En revanche, ces remarques n'apparaissent pas dans le catalogue de remarques. Leur lecture est uniquement possible lorsque l'application associée est ouverte. Les remarques créées à partir du catalogue de remarques ne sont spécifiques à aucune application. Il est donc possible de les consulter à tout moment dans le catalogue. Ces remarques peuvent également être envoyées à une autre calculatrice.

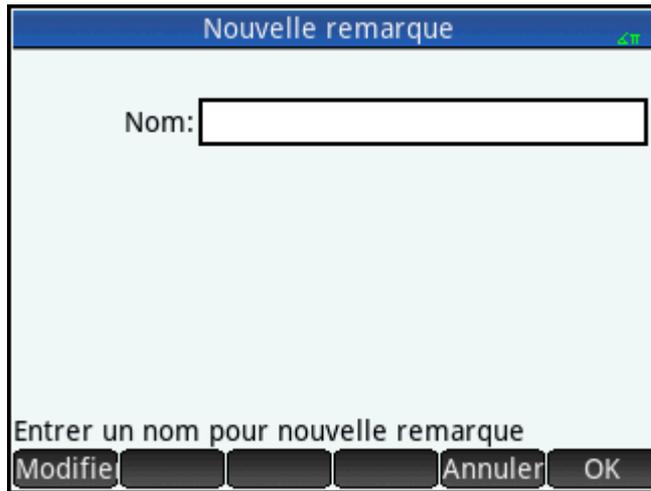
### Pour créer une remarque dans le catalogue de remarques

1. Ouvrez le catalogue de remarques.



2. Créez une remarque.

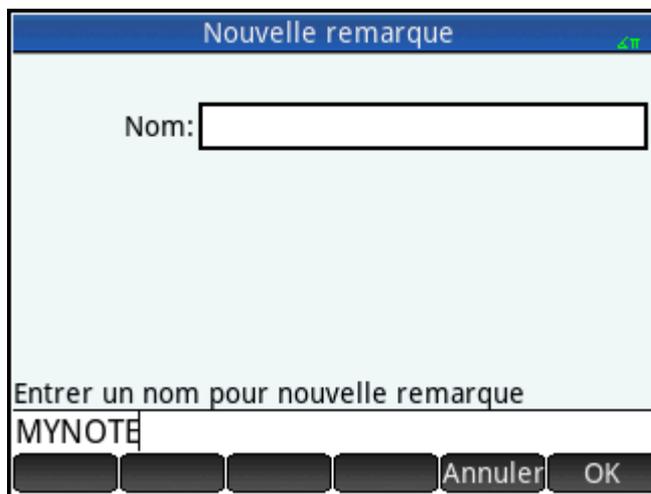
Nouveal



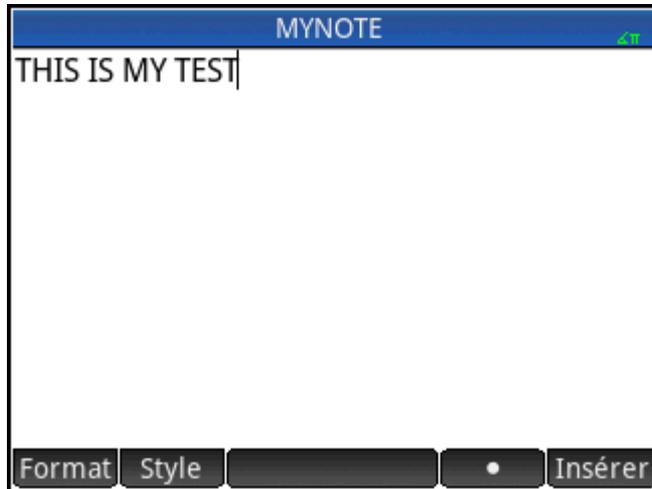
3. Attribuez un nom à cette remarque. Pour l'exemple, nous l'appellerons MYNOTE



MYNOTE OK OK



4. Rédigez votre remarque à l'aide des touches d'édition et des options de mise en forme, présentées dans les sections suivantes. Lorsque vous avez terminé, quittez l'éditeur de remarques en appuyant sur  ou en appuyant sur  et en ouvrant une application. Votre travail est automatiquement sauvegardé. Pour accéder à votre nouvelle remarque, revenez au catalogue de remarques.

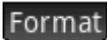


## Création d'une remarque pour une application

Vous pouvez en outre créer des remarques spécifiques à une application, et qui lui resteront associées, même en cas d'envoi de cette application à une autre calculatrice. Les remarques créées de cette manière bénéficient de la totalité des fonctionnalités de mise en forme de l'éditeur de remarques (voir ci-dessous).

## Editeur de remarques : boutons et touches

Les touches et boutons suivants sont disponibles lorsque vous ajoutez ou modifiez une remarque.

Bouton ou touche	Objectif
	Ouvre le menu de mise en forme du texte. Voir <a href="#">Options de mise en forme à la page 588</a> .
	Propose les options gras, italiques, souligné, majuscules, exposant et indice. Reportez-vous à la section <a href="#">Options de mise en forme à la page 588</a> .
	Bouton de commutation offrant trois types de puces. Voir <a href="#">Options de mise en forme à la page 588</a> .
	Lance un éditeur 2D permettant la saisie d'expressions mathématiques au format Livre. Voir <a href="#">Insertion d'expressions mathématiques à la page 589</a>
	Insère un espace lors de la saisie de texte.
	Permet de parcourir les pages d'une remarque comportant plusieurs pages.
	Affiche les options de copie de texte dans une remarque. Voir ci-dessous.
	Option Copier. Indique le début de la sélection de texte.

Bouton ou touche	Objectif
	Option Copier. Indique la fin de la sélection de texte.
	Option Copier. Sélectionne la remarque dans son intégralité.
	Option Copier. Coupe le texte sélectionné.
	Option Copier. Copie le texte sélectionné.
	Supprime le caractère se trouvant à gauche du curseur.
	Commence une nouvelle ligne.
  (Effacer)	Efface l'ensemble de la remarque.
	Menu permettant d'entrer des noms et des contenus de variables.
	Menu permettant d'entrer des commandes mathématiques.
  (Effacer)	Affiche la palette de caractères spéciaux. Pour en saisir un, mettez-le en surbrillance, puis appuyez sur  ou sur  . Pour copier un caractère <i>sans</i> fermer le menu Chars, sélectionnez-le, puis appuyez sur  .

## Saisie de caractères majuscules et minuscules

Le tableau ci-dessous indique comment entrer rapidement des caractères majuscules et minuscules.

Touches	Objectif
	Met le caractère suivant en majuscule.
 	Lorsque le mode majuscule est verrouillé, met le caractère suivant en minuscule.
	Bouton de commutation offrant trois types de puces. Reportez-vous à la section <a href="#">Options de mise en forme à la page 588</a> .
 	Lorsque le mode majuscule est verrouillé, met tous les caractères en minuscules jusqu'à la réinitialisation du mode.
	Réinitialise le mode de verrouillage majuscule.

Touches	Objectif
 	Met le caractère suivant en minuscule.
  	Mode de verrouillage : met tous les caractères en minuscules jusqu'à la réinitialisation du mode.
	Lorsque le mode minuscule est verrouillé, met le caractère suivant en majuscule.
 	Lorsque le mode minuscule est verrouillé, met tous les caractères en majuscules jusqu'à la réinitialisation du mode.
	Réinitialise le mode de verrouillage minuscule.

La partie gauche de la zone de notification de la barre de titre indique la casse s'appliquant au prochain caractère entré.

## Mise en forme du texte

L'éditeur de remarques propose différents formats de saisie de texte. Choisissez votre option de mise en forme avant de commencer à saisir du texte. Les trois options de mise en forme sont présentées dans la section [Options de mise en forme à la page 588](#).

## Options de mise en forme

L'éditeur de remarques et la vue Informations des applications comportent trois boutons tactiles permettant de sélectionner les options de mise en forme.



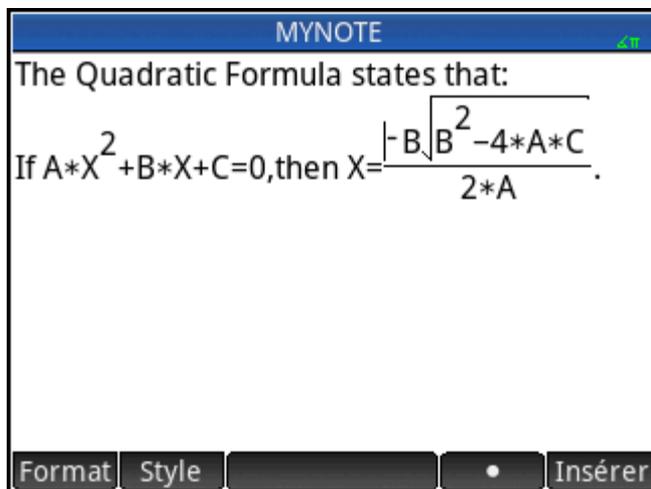
Le tableau ci-dessous répertorie les options de mise en forme.

Catégorie	Options
	10–22 points
Taille de police	
	Vingt couleurs disponibles.
Couleur d'avant-plan	
	Vingt couleurs disponibles.
Couleur d'arrière-plan	
	Gauche

Catégorie	Options
Aligner (alignement de texte)	Centre
	Droite
Style	Gras
	Italique
	Souligner
	Barrer
	Exposant
Puces	Indice
	• —Puce de premier niveau
	° —Puce de deuxième niveau
	▷ —Puce de troisième niveau
	X —Annule la puce

## Insertion d'expressions mathématiques

Vous pouvez insérer une expression mathématique au format Livre dans votre remarque, comme dans la figure suivante. L'éditeur de remarques utilise le même éditeur 2D que la vue d'accueil et la vue du CAS. Pour l'activer, appuyez sur le bouton de menu **Insérer**.



1. Entrez votre texte. Lorsque vous souhaitez commencer une expression mathématique, appuyez sur **Insérer**.
2. Entrez l'expression mathématique comme vous le feriez dans la vue d'accueil ou la vue du CAS. Vous pouvez utiliser le modèle mathématique, ainsi que toutes les fonctions du menu Boîte à outils.
3. Une fois votre expression mathématique entrée, appuyez sur  à deux ou trois reprises (selon la complexité de votre expression) pour quitter l'éditeur. Vous pouvez alors continuer à saisir du texte.

## Pour importer une remarque

Vous pouvez importer une remarque du catalogue de remarques dans la vue Informations d'une application, et vice versa.

Supposons que vous souhaitiez copier une remarque appelée **Affectations** depuis le catalogue de remarques vers la vue Informations de l'application Fonction:

1. Ouvrez le catalogue de remarques.



2. Sélectionnez la remarque **Affectations** puis appuyez sur **Modifie**.

3. Ouvrez les options de copie pour procéder à la copie dans le Presse-papiers.



Les boutons de menu changent pour vous proposer les options de copie suivantes :

**Début** : indique le début du passage à copier ou à couper.

**End** : indique la fin du passage à copier ou à couper.

**Tout** : sélectionne tout le programme.

**Couper** : coupe la sélection.

**Copier** : copie la sélection.

4. Sélectionnez les éléments à copier ou coller (à l'aide des options répertoriées ci-dessus).

5. Appuyez sur **Copier** ou **Couper**.

6. Ouvrez la vue Informations de l'application Fonction.



7. Déplacez le curseur vers l'emplacement de destination du texte à coller, puis ouvrez le Presse-papiers.



8. Sélectionnez le texte dans le Presse-papiers, puis appuyez sur **OK**.

Vous pouvez envoyer une remarque d'une calculatrice HP Prime à une autre.

## 29 Programmation dans HP PPL

Ce chapitre décrit le langage de programmation HP Prime (HP PPL). Il vous apprendra notamment à :

- programmer des commandes ;
- insérer des fonctions dans des programmes ;
- utiliser des variables dans des programmes ;
- exécuter des programmes ;
- déboguer des programmes ;
- créer des programmes pour constituer des applications personnalisées ;
- envoyer un programme à une autre calculatrice HP Prime

### Programmes HP Prime

Un programme de la calculatrice HP Prime comprend une séquence de commandes s'exécutant automatiquement pour effectuer une tâche.

#### Structure d'une commande

Les différentes commandes sont séparées par un point-virgule (;). Lorsqu'une commande utilise plusieurs arguments, ces arguments sont placés entre parenthèses et séparés par une virgule (,). Par exemple,

```
PIXON (positionx, positiony);
```

Les arguments d'une commande sont parfois facultatifs. Lorsqu'un argument est omis, une valeur par défaut est utilisée à sa place. Dans le cas de la commande PIXON, un troisième argument peut être utilisé pour spécifier la couleur du pixel :

```
PIXON (positionx, positiony [, couleur]);
```

Dans ce manuel, les arguments de commandes facultatifs apparaissent entre crochets, comme indiqué ci-dessus. Dans l'exemple PIXON, le premier argument spécifié pourrait être une variable graphique (G). La variable par défaut est GO. Elle contient toujours l'écran actuellement affiché. La syntaxe complète de la commande PIXON est donc la suivante :

```
PIXON([G,] positionx, positiony [, couleur]);
```

Certaines commandes intégrées utilisent une syntaxe alternative dans laquelle les arguments des fonctions n'apparaissent pas entre parenthèses. Les commandes RETURN et RANDOM en font partie.

#### Structure du programme

Les programmes peuvent contenir un nombre indéterminé de sous-programmes, chacun correspondant à une fonction ou à une procédure. Les sous-programmes commencent par un en-tête constitué du nom, suivi entre parenthèses par une liste de paramètres et d'arguments séparés par des virgules. Le corps d'un sous-programme est une séquence d'instructions comprise dans une paire BEGIN-END. Par exemple, le corps d'un programme simple, appelé MYPROGRAM, peut prendre la forme suivante :

```
EXPORT MYPROGAM()  
  
BEGIN  
  
PIXON(1, 1);
```

```
END;
```

### Commentaires

Lorsque la ligne d'un programme commence par deux barres obliques (//), le reste de la ligne est ignoré. Cela vous permet d'insérer des commentaires dans le programme :

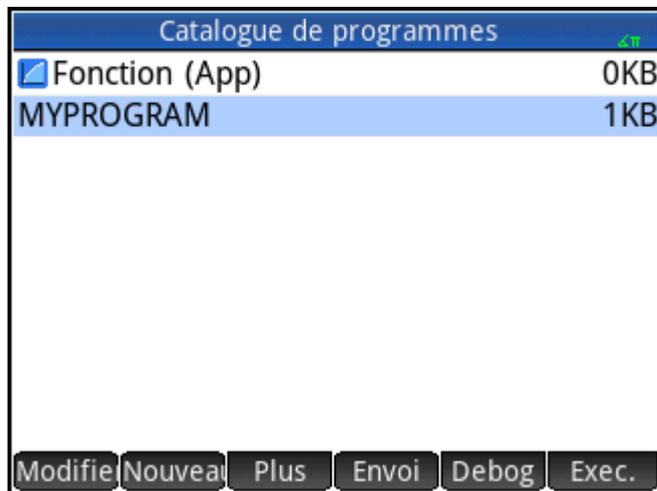
```
EXPORT MYPROGAM ()  
  
BEGIN  
  
PIXON (1, 1) ;  
  
//Cette ligne est un simple commentaire.  
  
END;
```

## Catalogue de programmes

Le catalogue de programmes permet d'exécuter et de déboguer des programmes, et de les envoyer à une autre calculatrice HP Prime. Dans ce catalogue, vous pouvez également renommer et supprimer des programmes, mais aussi exécuter l'éditeur de programmes. L'éditeur de programmes vous permet de créer et de modifier des programmes. Un programme peut également être exécuté depuis la vue d'accueil ou à partir d'autres programmes.

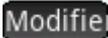
### Ouverture du catalogue de programmes

Appuyez sur   pour accéder au catalogue de programmes.



Le catalogue de programmes affiche une liste de noms de programmes. Le premier élément du catalogue de programmes est une entrée intégrée portant le même nom que l'application active. Cette entrée correspond au programme d'application de l'application en cours, si ce programme existe.

### Catalogue de programmes : boutons et touches

Bouton ou touche	Objectif
	Ouvre le programme mis en surbrillance pour le modifier.

Bouton ou touche	Objectif
	Permet d'ouvrir une invite demandant un nouveau nom de programme et d'ouvrir l'éditeur de programmes.
	Affiche des options de menu supplémentaires pour le programme sélectionné : <b>Enregistrer</b> : crée une copie du programme sélectionné sous un nouveau nom, que vous êtes invité à renseigner. <b>Renommer</b> : renomme le programme sélectionné. <b>Trier</b> : trie la liste de programmes. (Les listes peuvent être triées par ordre alphabétique ou chronologique). <b>Supprimer</b> : Supprime le programme sélectionné. <b>Effacer</b> : Supprime tous les programmes. Pour revenir au menu de base, appuyez sur  ou  .
	Envoie la liste sélectionnée vers une autre calculatrice HP Prime.
	Débogue le programme sélectionné.
	Exécute le programme mis en surbrillance.
  ou 	Place le curseur au début ou à la fin du catalogue de programmes.
	
	Supprime le programme sélectionné.
 	Supprime toutes les remarques du catalogue.

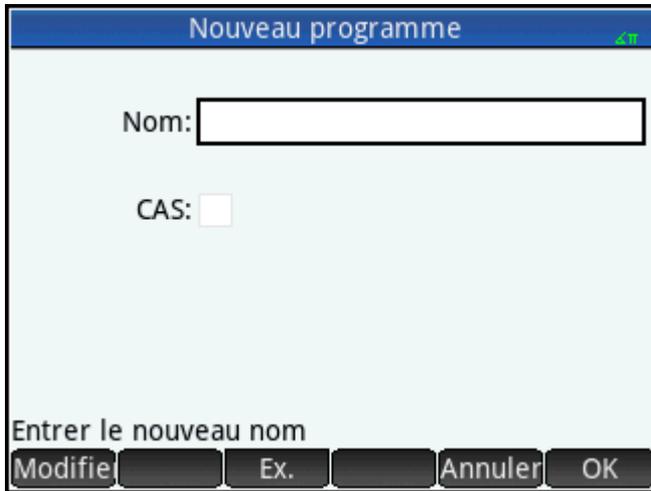
## Création d'un nouveau programme

Dans les sections suivantes, nous allons créer un programme simple qui compte jusqu'à trois pour décrire l'utilisation de l'éditeur de programmes et de ses menus.

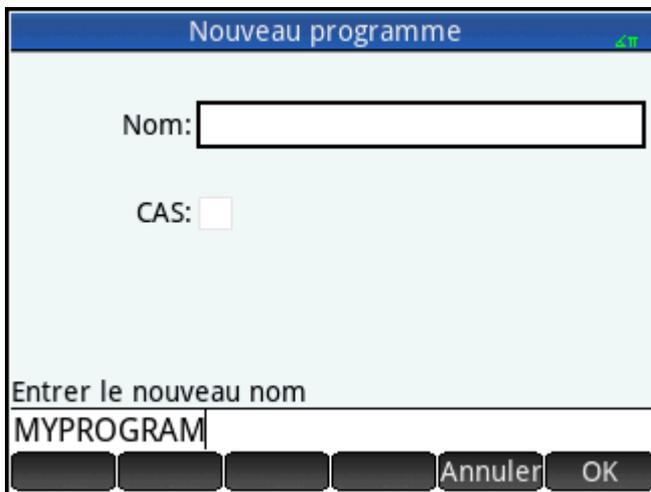
- Ouvrez le catalogue de programmes et commencez un nouveau programme.



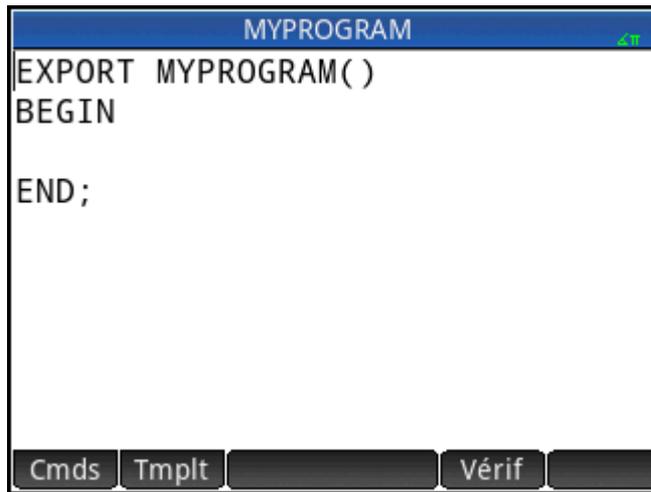




2. Entrez un nom pour le programme ou appuyez sur **Example** et sélectionnez un programme de démonstration. Dans l'exemple suivant, un nouveau programme est créé. Appuyez sur **ALPHA alpha** **ALPHA alpha** (pour verrouiller le mode alpha) **MYPROGRAM** **OK**.



3. Appuyez de nouveau sur **OK**. Un modèle est ensuite créé automatiquement pour ce programme. Le modèle est composé d'un en-tête de fonction qui porte le même nom que le programme, `EXPORT MYPROGRAM ( )` et une paire `BEGIN-END`; qui encadre les instructions de la fonction.



**CONSEIL :** le nom d'un programme peut uniquement contenir des caractères alphanumériques (lettres et nombres) et le caractère tiret bas ( `_` ). Le premier caractère doit être une lettre. Par exemple, `NOM_CORRECT` et `Spin2` sont des noms de programme valides, contrairement à `TROP BIEN` (qui contient un espace) et à `5Super!` (qui commence par un chiffre et se termine par un point d'exclamation).

## Editeur de programmes

Jusqu'à ce que vous connaissiez les commandes de la calculatrice HP Prime, la meilleure façon de saisir des commandes consiste à les sélectionner dans le menu Catalogue ( **Mem B** **Catlg** ) ou le menu Commandes de l'éditeur de programmes ( **Cmds** ). Utilisez les touches du clavier pour saisir des variables, des symboles, des fonctions mathématiques, des unités et des caractères.

### Editeur de programmes : boutons et touches

Les touches et boutons disponibles dans l'Éditeur de programmes sont décrits dans le tableau suivant.

Bouton ou touche	Signification
<b>Cmds</b>	Ouvre un menu dans lequel vous pouvez sélectionner des commandes de programmation courantes. Les commandes sont regroupées en fonction des options suivantes :  Chaînes Dessin Matrice Fonctions des applications Nombre entier E/S Plus

Bouton ou touche	Signification
	<p>Appuyez sur  pour revenir au menu principal.</p> <p>Les commandes de ce menu sont présentées dans la section <a href="#">Commandes du menu Cmds à la page 630</a>.</p>
	<p>Ouvre un menu dans lequel vous pouvez sélectionner des commandes de programmation courantes. Les commandes sont regroupées en fonction des options suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloc</li> <li>Branche</li> <li>Boucle</li> <li>Variable</li> <li>Fonction</li> </ul> <p>Appuyez sur  pour revenir au menu principal.</p> <p>Les commandes de ce menu sont présentées dans la section <a href="#">Commandes du menu Tmpl à la page 623</a>.</p>
<p></p> <p>ou</p> <p></p> <p>et</p> <p></p>	<p>Si votre programme comprend plusieurs écrans, vous pouvez naviguer rapidement d'un écran à l'autre en appuyant sur une partie de ce bouton. Appuyez sur le côté gauche du bouton pour afficher la page précédente. Appuyez sur le côté droit pour afficher la page suivante. (La partie gauche est inactive lorsque la première page du programme est affichée.)</p>
	Analyse le programme afin de détecter des erreurs éventuelles.
	Affiche des menus permettant la sélection de valeurs et de noms de variables.
 (Carac.)	<p>Affiche la palette de caractères. Si vous affichez cette palette alors qu'un programme est ouvert, choisissez un caractère pour qu'il soit ajouté à votre programme, à l'emplacement du curseur. Pour saisir un caractère, mettez-le en surbrillance, puis appuyez sur  ou sur . Pour ajouter un caractère <i>sans</i> fermer la palette de caractères, sélectionnez-le, puis appuyez sur .</p>
 et 	Place le curseur à la fin (ou au début) de la ligne actuelle. Vous pouvez également faire glisser l'écran.
 et 	Place le curseur au début (ou à la fin) du programme. Vous pouvez également faire glisser l'écran.

Bouton ou touche	Signification
 et 	Déplace le curseur d'un écran sur la droite (ou sur la gauche). Vous pouvez également faire glisser l'écran.
	Commence une nouvelle ligne.
	Supprime le caractère se trouvant à gauche du curseur.
 	Supprime le caractère se trouvant à droite du curseur.
	Supprime tout le programme.
	

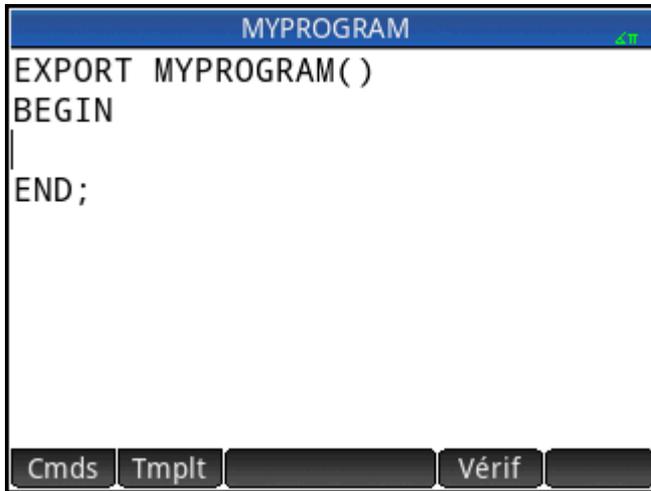
Si vous appuyez sur  dans l'Éditeur de programmes, deux options supplémentaires s'affichent :

- **Créer une touche utilisateur** : appuyez sur cette option, puis appuyez sur une touche pour coller un modèle dans votre programme afin de redéfinir cette touche comme touche utilisateur.
- **Insérer #pragma** : appuyez sur cette option pour coller une définition du mode #pragma dans votre programme. La définition du mode #pragma se présente sous cette forme :

```
#pragma mode( separator(), integer())
```

Utilisez la définition du mode #pragma pour définir le jeu de séparateurs utilisé pour le regroupement de chiffres et le type d'entier. La définition du mode #pragma forcera le programme à compiler en utilisant ces paramètres. Cette option est utile pour adapter un programme écrit pour une culture qui utilise différents symboles de regroupement (. vs. ,) que le vôtre.

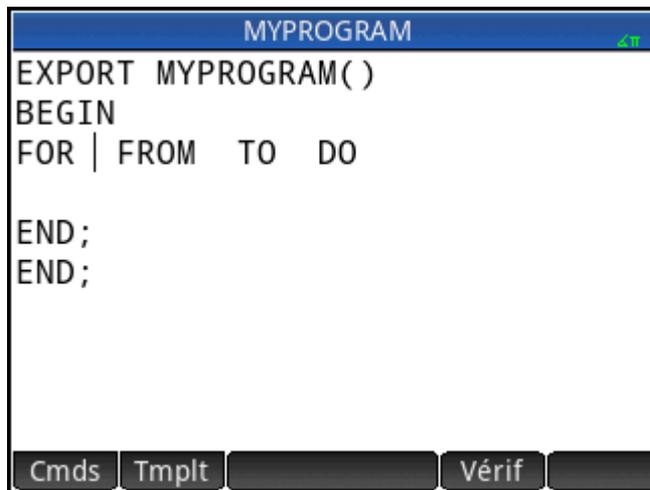
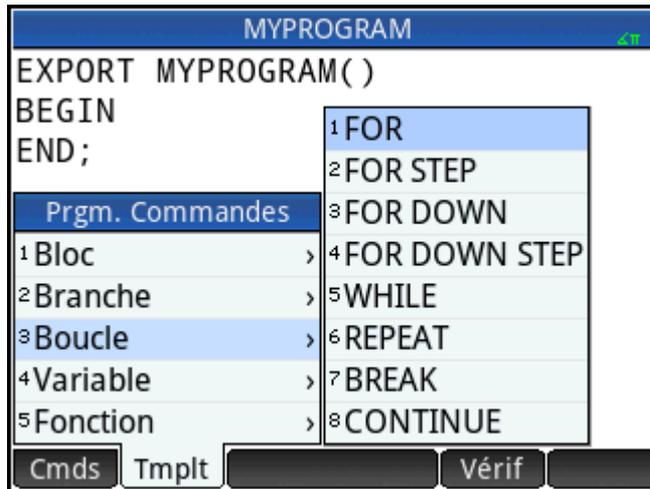
1. Pour reprendre l'exemple MYPROGRAM (consulter [Programmation dans HP PPL à la page 591](#)), positionnez le curseur à l'emplacement où vous souhaitez insérer une commande, à l'aide des touches de curseur, ou appuyez simplement sur l'emplacement désiré. Dans cet exemple, vous devez placer le curseur entre les instructions BEGIN et END.



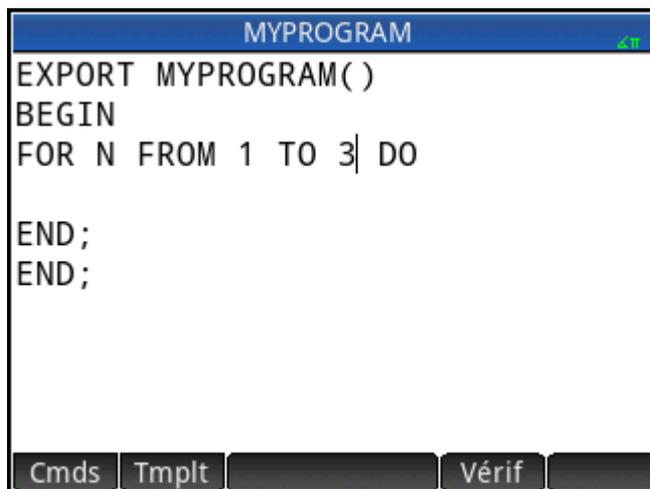
- Appuyez sur **Tmplt** pour ouvrir le menu des commandes de programmation courantes relatives aux blocs, branches, boucles, variables et fonctions. Dans cet exemple, nous sélectionnerons une commande LOOP dans le menu.



- Sélectionnez **Boucle**, puis sélectionnez l'instruction **FOR** dans le sous-menu. Notez qu'un modèle `FOR_FROM_TO_DO_` est inséré. Il vous suffit de renseigner les informations manquantes.



- Remplissez les portions manquantes de la commande à l'aide des touches de curseur et du clavier. En l'occurrence, faites correspondre les instructions avec les suivantes : `FOR N FROM 1 TO 3 DO`



- Placez le curseur sur une ligne vide, en dessous de l'instruction FOR.

6. Appuyez sur **Cmds** pour ouvrir un menu contenant des commandes de programmation courantes.
7. Sélectionnez **E/S**, puis sélectionnez l'instruction **MSGBOX** dans le sous-menu.
8. Remplissez les arguments de la commande MSGBOX, puis ajoutez un point-virgule à la fin de la commande ( **Shift** **+** **Ans** **:** ).

```

EXPORT MYPROGRAM()
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 3 DO
MSGBOX("Counting:"+N);
END;
END;

```

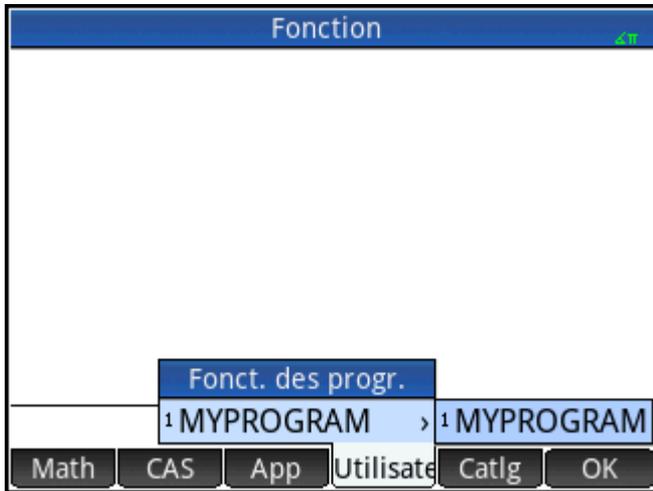
9. Appuyez sur **Vérif** pour vérifier la syntaxe de votre programme.
10. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur **Shift** **1** **Program** **Y** pour revenir au catalogue de programmes ou sur **Settings** pour accéder à la vue d'accueil. Vous êtes maintenant prêt à exécuter le programme.

## Exécution d'un programme

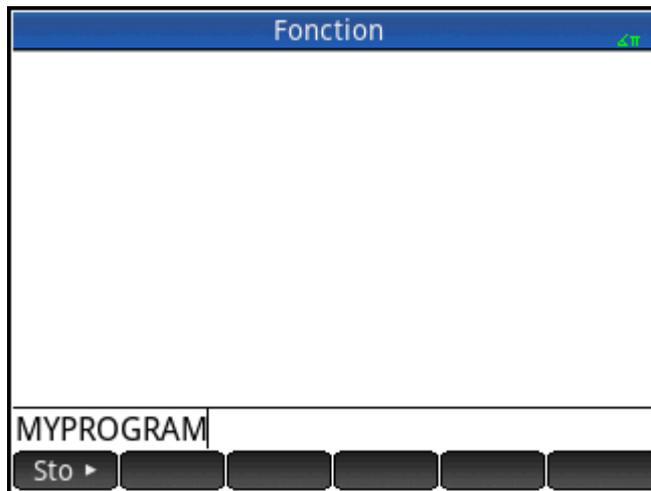
Dans la vue d'accueil, entrez le nom du programme. Si le programme requiert des paramètres, entrez une paire de parenthèses après le nom du programme, puis insérez les paramètres entre ces parenthèses, en les séparant par des virgules. Pour exécuter le programme, appuyez sur **Enter**.

Dans le catalogue de programmes, mettez le programme que vous souhaitez exécuter en surbrillance, puis appuyez sur **Exec.** Lorsqu'un programme est exécuté à partir du catalogue, le système recherche une fonction nommée `START()` (sans paramètres).

Vous pouvez également exécuter un programme depuis le menu Utilisateur, l'un des menus Boîte à outils :



1. Appuyez sur , puis sur **Utilisateur**.
2. Tapez sur **MYPROGRAM** > pour développer le menu et sélectionnez **MYPROGRAM**. MYPROGRAM apparaît sur la ligne de saisie.
3. Appuyez sur . Le programme s'exécute et affiche une boîte de dialogue.
4. Appuyez sur  à trois reprises pour passer en revue la boucle FOR. Notez que le nombre indiqué augmente de 1 à chaque fois.



Une fois que le programme s'est arrêté, vous pouvez reprendre une autre activité sur la calculatrice HP Prime.

Lorsqu'un programme utilise des arguments, une pression sur la touche **Exec.** fait apparaître une fenêtre vous demandant de saisir les paramètres du programme.

### Programmes multifonctions

- ▲ Pour créer une entrée qui dispose de plusieurs sous-entrées dans le sous-menu de l'utilisateur du menu Boîte à outils, saisissez plusieurs commandes EXPORT dans un seul programme.

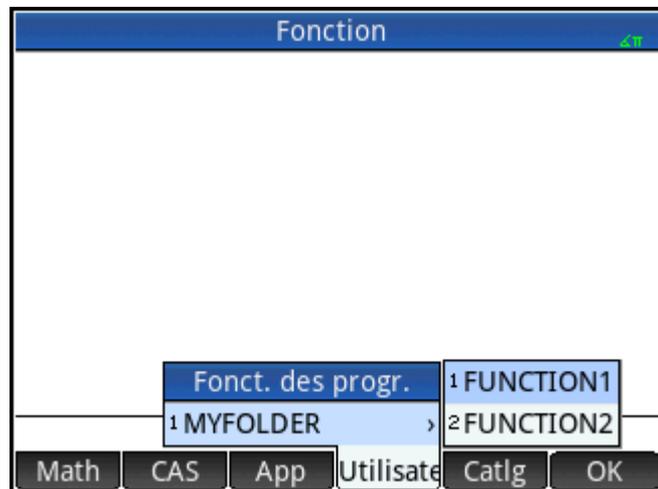
 **REMARQUE :** En règle générale, vous devez supprimer les commandes automatiques EXPORT, BEGIN et END qui sont créées avec un programme.

L'exemple de programme suivant s'appelle MYFOLDER. Il contient deux fonctions définies par l'utilisateur comme suit :

- **FUNCTION1(X)** renvoie  $X+1$
- **FUNCTION2(X)** renvoie  $X-1$

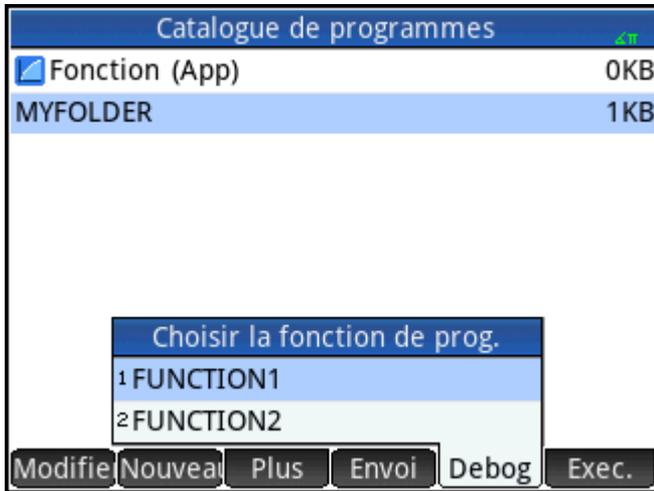
```
Programme MYFOLDER
EXPORT FUNCTION1 (X)
BEGIN
RETURN X+1;
END;
EXPORT FUNCTION2 (X)
BEGIN
RETURN X-1;
END;
```

Désormais, lorsque vous appuyez sur  puis sur **Utilisate**, une option appelée MYFOLDER s'affiche. Appuyez sur **MYFOLDER** pour afficher les sous-entrées FUNCTION1 et FUNCTION2.



Vous pouvez utiliser cette procédure pour créer des dossiers personnalisés qui contiennent les fonctions dont vous avez besoin et qui sont organisées de manière optimale pour votre utilisation.

Lorsque vous sélectionnez le programme dans le catalogue de programmes et que vous appuyez sur **Exec.** ou **Debog**, une liste avec **NAME1** et **NAME2** apparaît. Sélectionnez la fonction pour exécuter ou déboguer.

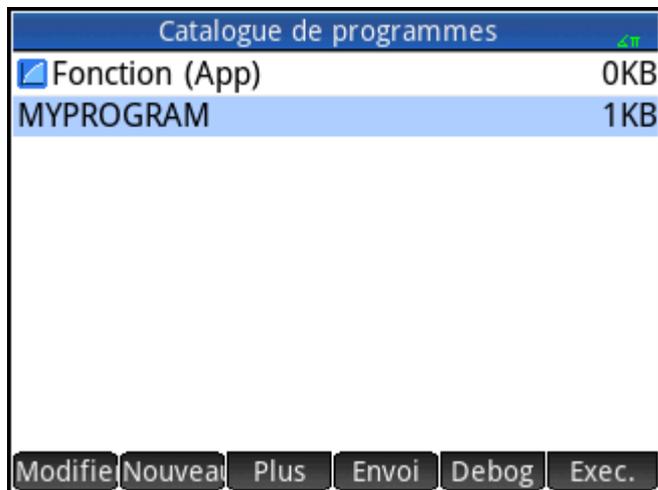


## Débogage d'un programme

Il est impossible d'exécuter un programme contenant des erreurs de syntaxe. Si le programme ne se comporte pas comme prévu, ou si le système a détecté une erreur d'exécution, il vous est possible d'exécuter le programme pas à pas et d'examiner les valeurs des variables locales.

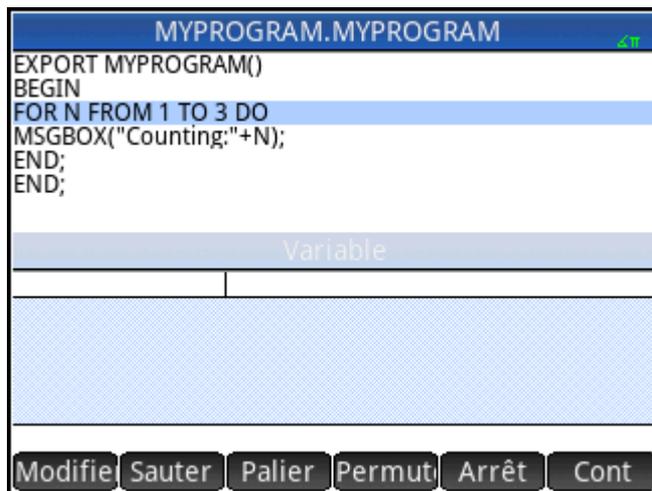
Procédons au débogage du programme créé ci-dessus : MYPROGRAM.

1. Dans le catalogue de programmes, sélectionnez MYPROGRAM.



- Appuyez sur **Debug**.

Lorsqu'un fichier comprend plusieurs fonctions EXPORT, une liste s'affiche pour que vous sélectionniez la fonction à déboguer.



Lors du débogage d'un programme, le titre du programme ou de la fonction intra programme apparaît en haut de l'écran. En dessous se trouve la ligne actuelle du programme en cours de débogage. La valeur actuelle de chaque variable s'affiche dans la partie principale de l'écran. Les boutons de menu suivants sont disponibles dans le débogueur :

**Sauter** : passe à la ligne ou au bloc suivant du programme.

**Palier** : exécute la ligne actuelle.

**Vars** : ouvre un menu contenant des variables. Vous pouvez sélectionner une variable et l'ajouter à la liste des variables afin de voir comment elle évolue au cours du programme.

**Arrêt** : ferme le débogueur.

**Cont** : poursuit l'exécution du programme sans procéder au débogage.

- Exécutez la commande de boucle FOR **Palier**.

La boucle FOR commence et le haut de l'écran affiche la prochaine ligne du programme (la commande MSGBOX).

- Exécutez la commande MSGBOX **Palier**.

La boîte de dialogue s'affiche. Notez que vous devez fermer toutes les boîtes de dialogue affichées en appuyant sur **OK** ou sur la touche **Enter**.

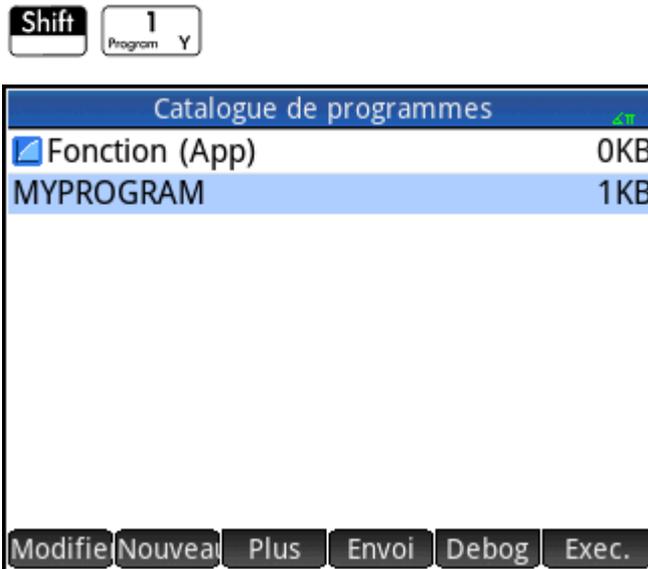
Appuyez sur **Palier** et sur la touche **Enter** de façon répétée pour exécuter le programme pas à pas.

Appuyez sur **Arrêt** pour fermer le débogueur sur la ligne actuelle du programme, ou sur **Cont** pour exécuter le reste du programme sans utiliser le débogueur.

## Modification d'un programme

La modification d'un programme s'effectue à l'aide de l'éditeur de programmes, disponible dans le catalogue de programmes.

1. Ouvrez le catalogue de programmes.



2. Appuyez sur le programme que vous souhaitez modifier (ou mettez-le en surbrillance à l'aide des touches fléchées, puis appuyez sur la touche ).

La calculatrice HP Prime ouvre alors l'éditeur de programmes. Le nom de votre programme apparaît dans la barre de titre de l'écran. Les touches et boutons utilisables pour la modification d'un programme sont répertoriés dans la section [Editeur de programmes : boutons et touches à la page 595](#).

## Copie d'un programme ou d'une partie d'un programme

Vous pouvez utiliser les commandes globales **Copier** et **Coller** pour copier une partie ou la totalité d'un programme. Procédez comme suit :

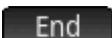
1. Ouvrez le catalogue de programmes.



2. Appuyez sur le programme contenant le code que vous souhaitez copier.
3. Appuyez sur  .

Les boutons de menu changent pour vous proposer les options de copie suivantes :

 : indique le début du passage à copier ou à couper.

 : indique la fin du passage à copier ou à couper.

 : sélectionne tout le programme.

**Couper** : coupe la sélection.

**Copier** : copie la sélection.

4. Sélectionnez les éléments à copier ou couper (à l'aide des options répertoriées ci-dessus).
5. Appuyez sur **Copier** ou sur **Couper**.
6. Revenez au catalogue de programmes et ouvrez le programme cible.
7. Placez le curseur à l'emplacement où vous souhaitez insérer le code copié ou coupé.
8. Appuyez sur **Shift** **Menu** **Paste** . Le Presse-papiers s'ouvre. Les éléments que vous avez récemment copiés ou coupés figurent en tête de liste et sont déjà mis en surbrillance. Il vous suffit donc d'appuyer sur **OK** . Le code est collé dans le programme et commence à l'emplacement du curseur.

## Suppression d'un programme

Pour supprimer un programme, procédez comme suit :

1. Ouvrez le catalogue de programmes.



2. Mettez en surbrillance le programme à supprimer, puis appuyez sur  .

3. A l'invite, appuyez sur **OK** pour supprimer le programme ou sur **Annuler** pour annuler.

## Suppression de tous les programmes

Pour supprimer tous les programmes en une seule fois, procédez comme suit :

1. Ouvrez le catalogue de programmes.



2. Appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear** .

3. A l'invite, appuyez sur **OK** pour supprimer tous les programmes, ou sur **Annuler** pour annuler.

## Suppression du contenu d'un programme

Il est possible d'effacer le contenu d'un programme sans pour autant supprimer le programme. Tout ce qui reste ensuite du programme est son nom.

1. Ouvrez le catalogue de programmes.



2. Appuyez sur le programme pour l'ouvrir.

3. Appuyez sur **Shift** **Esc** **Clear** .

## Pour partager un programme

Tout comme pour les applications, remarques, matrices et listes, il est possible d'envoyer des programmes d'une calculatrice à une autre.

## Langage de programmation de la calculatrice HP Prime

Le langage de programmation HP Prime permet d'étendre les capacités de la calculatrice HP Prime en ajoutant des programmes, des fonctions et des variables au système. Les programmes que vous écrivez peuvent être autonomes ou liés à une application. Les fonctions et les variables que vous créez peuvent être locales ou globales. Si elles sont déclarées comme globales, elles apparaissent dans le menu de l'utilisateur lorsque vous appuyez sur  ou . Dans les sections suivantes, nous examinons les variables et fonctions, puis créons un ensemble de programmes courts pour illustrer les différentes techniques de création de programmes, fonctions et variables.

### Variables et visibilité

Les variables d'un programme de la calculatrice HP Prime peuvent servir à mémoriser des nombres, des listes, des matrices, des objets graphiques et des chaînes. Une variable doit avoir pour nom une suite de caractères alphanumériques (lettres et nombres) commençant par une lettre. Les noms étant sensibles à la casse, les variables `MaxTemp` et `maxTemp` sont différentes.

La calculatrice HP Prime dispose de variables intégrées de différents types, visibles partout (quel que soit l'écran affiché sur la calculatrice). Par exemple, les variables intégrées `A` à `Z` peuvent être utilisées pour mémoriser des nombres réels, `Z0` à `Z9` pour mémoriser des nombres complexes, `M0` à `M9` pour mémoriser des matrices et des vecteurs, etc. Ces noms sont réservés. Vous ne pouvez pas les utiliser pour d'autres données. Il est par exemple impossible de nommer un programme `M1` ou de mémoriser un nombre réel dans une variable appelée `Z8`. Outre ces variables réservées, chaque application HP dispose de variables qui lui sont dédiées. Par exemple : `Root` (Racine), `Xmin` et `Numstart`. La plupart de ces variables d'application sont locales à leur application, mais quelques-unes sont globales par nature. Par exemple, la variable `C1` est utilisée par l'application `Stats-2Var` pour stocker des données statistiques. Cette variable étant globale, vous pouvez accéder à ces données depuis n'importe où dans le système. Notez encore que ces noms ne peuvent pas s'utiliser pour attribuer un nom à un programme, ou pour stocker des données d'un type autre que celui prévu. (Le chapitre "Variables" contient la liste complète des variables du système et des applications.)

Dans un programme, il est possible de rendre certaines variables indissociables d'une fonction particulière. Pour ce faire, utilisez une déclaration de type `LOCAL`. Les variables locales vous permettent de déclarer et d'utiliser des variables sans affecter le reste de la calculatrice. Les variables locales ne sont pas liées à un type particulier. Autrement dit, vous pouvez stocker des nombres à virgule flottante, des nombres entiers, des listes, des matrices et des expressions symboliques dans une variable portant n'importe quel nom local. Bien que le système autorise la mémorisation de différents types de variables dans une même variable locale, il s'agit d'une pratique de programmation qui doit être évitée.

Les noms des variables déclarées dans un programme doivent être descriptifs. Par exemple, il est plus avisé d'attribuer à une variable destinée à mémoriser le rayon d'un cercle le nom `RADIUS` (ou `RAYON`) que de la nommer `VGFTTRFG`. Il est en effet plus simple de se souvenir de l'objet d'une variable lorsque son nom est représentatif de sa fonction.

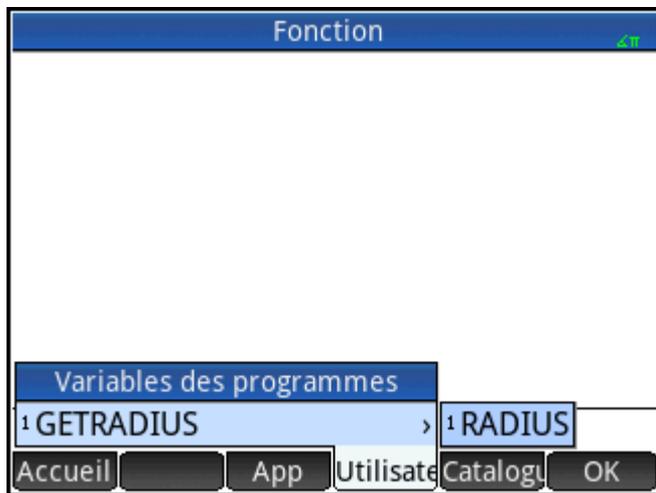
Si une variable est nécessaire après l'exécution du programme, elle peut être exportée à partir de ce programme à l'aide de la commande `EXPORT`. Pour ce faire, la première commande du programme (située sur une ligne au-dessus du nom du programme) doit être `EXPORT RADIUS`. Ensuite, si une valeur est attribuée à `RADIUS`, son nom apparaît dans le menu de variables () et est visible partout. Cette fonctionnalité offre une interactivité avancée et performante entre les différents environnements de la calculatrice

HP Prime. Notez que si un autre programme exporte une variable portant un nom identique, la version la plus récemment exportée reste active.

Le programme ci-dessous demande à l'utilisateur de spécifier la valeur de `RADIUS`, puis exporte la variable afin qu'elle soit utilisée ailleurs.

```
EXPORT RADIUS;  
EXPORT GETRADIUS ()  
BEGIN  
INPUT (RADIUS) ;  
END;
```

Notez que la commande `EXPORT` de la variable `RADIUS` apparaît avant l'en-tête de la fonction à laquelle `RADIUS` est attribuée. Après l'exécution du programme, une nouvelle variable nommée `RADIUS` apparaît dans la section `USER GETRADIUS` du menu `Variables`.



## Qualification du nom d'une variable

La calculatrice HP Prime comporte de nombreuses variables système portant des noms apparemment identiques. Par exemple, l'application `Fonction` dispose d'une variable nommée `Xmin`, mais elle n'est pas la seule : les applications `Polaire`, `Paramétrique`, `Suite` et `Résoudre` en possèdent également une. Dans un programme et dans la vue d'accueil, vous pouvez faire référence à une version spécifique de ces variables en qualifiant son nom. Il s'agit pour ce faire d'entrer le nom de l'application ou du programme auquel la variable appartient, suivi par un point (`.`) et par le vrai nom de la variable. Par exemple, la variable qualifiée `Fonction.Xmin` (`Fonction.Xmin`) fait référence à la valeur de `Xmin` dans l'application `Fonction`. De même, la variable qualifiée `Parametric.Xmin` (`Paramétrique.Xmin`) fait référence à la valeur de `Xmin` dans l'application `Paramétrique`. Bien qu'elles portent le même nom, `Xmin`, ces variables peuvent avoir des valeurs différentes. Vous devez faire de même pour utiliser une variable locale dans un programme : spécifier le nom du programme suivi par le point, puis le nom de variable.

## Fonctions, arguments de fonctions et paramètres

Vous pouvez définir vos propres fonctions dans un programme, et les données peuvent être communiquées à une fonction en utilisant des paramètres. Les fonctions peuvent renvoyer une valeur (à l'aide de l'instruction `RETURN`) ou ne pas la renvoyer. Lorsqu'un programme est exécuté à partir de la vue d'accueil, le programme renvoie la valeur résultant de la dernière instruction exécutée.

De plus, les fonctions peuvent être définies dans un programme et exportées pour être utilisées par d'autres programmes (tout comme les variables peuvent être définies et utilisées dans tous les environnements de la calculatrice).

Dans cette section, nous allons créer un petit échantillon de programmes, dont chacun illustrera certains aspects de la programmation avec la calculatrice HP Prime. Chaque programme sera utilisé comme bloc fonctionnel d'une application personnalisée.

## Programme ROLLDIE

Nous allons tout d'abord créer un programme appelé ROLLDIE (lancement de dé). Ce programme simule le lancer d'un seul dé, en renvoyant un entier aléatoire compris entre 1 et le nombre indiqué à la fonction.

Dans le catalogue de programmes, créez un nouveau programme nommé ROLLDIE. (Pour obtenir de l'aide, reportez-vous à la section [Création d'un nouveau programme à la page 593](#).) Entrez ensuite le code suivant dans l'éditeur de programmes :

```
EXPORT ROLLDIE(N)
BEGIN
RETURN 1+RANDINT(N-1);
END;
```

La première ligne est l'en-tête de la fonction. Lorsque l'instruction `RETURN` est exécutée, un entier aléatoire compris entre 1 et N est calculé et renvoyé comme résultat de la fonction. Notez que la commande `RETURN` provoque l'arrêt de la fonction. Ainsi, toutes les instructions comprises entre `RETURN` et `END` sont ignorées.

Dans la vue d'accueil (ou dans n'importe quel environnement de la calculatrice dans lequel il est possible d'utiliser un nombre), entrez `ROLLDIE(6)` pour qu'un entier aléatoire compris entre 1 et 6 soit renvoyé.

## Programme ROLLMANY

En raison de la commande `EXPORT` dans `ROLLDIE`, un autre programme pourrait utiliser la fonction `ROLLDIE` et générer  $n$  lancers d'un dé avec n'importe quel nombre de côtés. Dans le programme suivant, la fonction `ROLLDIE` est utilisée pour générer  $n$  lancers de deux dés, dont le nombre de faces est spécifié par la variable locale `sides` (faces). Les résultats sont mémorisés dans la liste `L2`, de sorte que `L2(1)` renvoie le nombre de fois où le total combiné des deux dés a été 1, que `L2(2)` renvoie le nombre de fois où leur total a été 2, et ainsi de suite. Le résultat de `L2(1)` ne peut évidemment être autre que 0, sachant que la somme de deux dés ne peut pas être inférieure à 2.

Nous utilisons ici le séparateur de stockage (**►**) au lieu de `:=`. Appuyez sur   pour récupérer cet opérateur. La syntaxe est `Var ► Value`, autrement dit, la valeur de droite est stockée dans la variable de gauche.

```
EXPORT ROLLMANY(n, sides)
BEGIN
LOCAL k, roll;
// Initialiser la liste de fréquences
MAKELIST(0, X, 1, 2*sides, 1) ► L2;
FOR k FROM 1 TO n DO
```

```

ROLLDIE(sides)+ROLLDIE(sides) ► roll;
  L2(roll)+1 ► L2(roll);
END;
END;

```

En omettant la commande `EXPORT` alors qu'une fonction est déclarée, sa visibilité peut être restreinte au programme dans lequel elle est définie. Par exemple, vous pouvez définir la fonction `ROLLDIE` à l'intérieur du programme `ROLLMANY` comme suit :

```

ROLLDIE();
EXPORT ROLLMANY(n,sides)
BEGIN
  LOCAL k,roll;
  // Initialiser la liste de fréquences
  MAKELIST(0,X,1,2*sides,1) ► L2;
  FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE(sides)+ROLLDIE(sides) ► roll;
  L2(roll)+1 ► L2(roll);
  END;
END;
ROLLDIE(n)
BEGIN
RETURN 1+RANDINT(n-1);
END;

```

Dans la deuxième version du programme `ROLLMANY`, il n'y a pas de fonction `ROLLDIE` exportée depuis un autre programme. Au lieu de cela, `ROLLDIE` est uniquement visible par `ROLLMANY`. La fonction `ROLLDIE` doit être déclarée avant d'être invoquée. La première ligne du programme ci-dessus contient la déclaration de la fonction `ROLLDIE`. La définition de la fonction `ROLLDIE` est située à la fin du programme.

Enfin, la liste des résultats peut être renvoyée comme résultat de l'invocation de `ROLLMANY`, au lieu d'être directement mémorisée dans la variable de liste globale `L2`. A ce titre, l'utilisateur pourrait facilement mémoriser les résultats ailleurs.

```

ROLLDIE();
EXPORT ROLLMANY(n,sides)
BEGIN
  LOCAL k,roll,results;
  // Initialiser la liste de fréquences
  MAKELIST(0,X,1,2*sides,1) ► results;
  FOR k FROM 1 TO n DO

```

```

ROLLDIE (sides)+ROLLDIE (sides) ► roll;
  results (roll)+1 ► results (roll);
END;
RETURN results;
END;
ROLLDIE (N)
BEGIN
RETURN 1+RANDINT (N-1);
END;

```

Dans la vue d'accueil, si vous saisissez `ROLLMANY (100, 6) ► L5`, les résultats de la simulation de 100 lancers de deux dés à six faces sont mémorisés dans la liste L5.

## Le clavier utilisateur Personnalisation des pressions de touche

Vous pouvez affecter une autre fonctionnalité aux touches du clavier, y compris la fonction fournie par les touches Shift et ALPHA. Ceci vous permet de personnaliser le clavier en fonction de vos besoins spécifiques.

Par exemple, vous pouvez affecter la touche  à une fonction présentant plusieurs niveaux d'imbrication dans un menu, qu'il est donc difficile d'invoquer dans un menu (notamment ALOG).

Le clavier personnalisé est appelé clavier utilisateur. Pour l'activer, vous devez être en mode utilisateur.

### Mode utilisateur

Deux modes utilisateur sont disponibles :

- Mode utilisateur temporaire : La pression suivante sur la touche, et seulement celle-ci, insère l'objet affecté à cette touche. Une fois l'objet entré, le fonctionnement par défaut du clavier est réinitialisé.

Pour activer le mode utilisateur temporaire, appuyez sur   (Utilisateur). Notez que **1U** s'affiche dans la barre de titre. Le **1** vous indique que le clavier utilisateur est actif pour une seule pression sur cette touche.

- Mode utilisateur persistant : chaque pression de cette touche à compter de maintenant et *jusqu'à désactivation du mode utilisateur* insère l'objet qui lui est affecté.

Pour activer le mode utilisateur persistant, appuyez sur les touches    .

Notez que **↑U** s'affiche dans la barre de titre. Le clavier utilisateur est désormais actif jusqu'à ce que vous appuyiez de nouveau sur  .

Si le mode utilisateur est activé et que vous appuyez sur une touche n'ayant fait l'objet d'aucune réaffectation, son fonctionnement normal s'applique.

## Réaffectation des touches

Admettons que vous souhaitiez qu'une fonction couramment utilisée, par exemple ALOG, dispose de sa propre touche sur le clavier. Il vous suffit pour ce faire de créer un programme reproduisant la syntaxe de la figure suivante.

```
Reassign_SIN
KEY K_Sin()
BEGIN
RETURN "ALOG";
END;
```

Cmds Tmplt Vérif

La première ligne du programme spécifie la touche faisant l'objet d'une réaffectation à partir de son nom interne. (La section [Noms de touche à la page 613](#) indique les noms de l'ensemble des touches. Ces noms sont sensibles à la casse.)

Sur la ligne 3, entrez le texte que vous souhaitez générer lors d'une pression sur la touche réaffectée. Ce texte doit être placé entre guillemets.

La prochaine fois que vous souhaitez insérer `ALOG` à l'emplacement du curseur, vous n'aurez qu'à appuyer

sur   .

Vous pouvez entrer la chaîne de votre choix sur la ligne RETURN de votre programme. Par exemple, si vous entrez "Newton", une pression sur la touche réaffectée aura pour effet d'insérer ce texte. Il vous est même possible de faire en sorte que le programme renvoie des fonctions définies par l'utilisateur ou des fonctions système, de même que des variables définies par l'utilisateur ou des variables du système.

Vous pouvez également réaffecter une combinaison de touches secondaire. Par exemple,  

 peut être réaffecté de manière à produire `SLOPE (F1 (X) , 3)` plutôt que la minuscule t. Ensuite, si

   est saisi dans la vue d'accueil et que la touche  est pressée, le gradient sur  $X = 3$  de toute fonction actuellement définie comme `F1(X)` dans l'application Fonction sera renvoyé.

 **CONSEIL :** pour créer rapidement un programme permettant de réaffecter une touche, vous pouvez appuyer sur la touche  et sélectionner **Créer une clé utilisateur** dans l'éditeur de programmes. Vous serez ensuite invité à appuyer sur la touche (ou combinaison de touches) que vous souhaitez réaffecter. Un modèle de programme s'affiche, dans lequel le nom interne de la touche (ou de la combinaison de touches) est ajouté automatiquement.

## Noms de touche

La première ligne d'un programme réaffectant une touche doit spécifier la touche faisant l'objet d'une réaffectation à partir de son nom interne. Le tableau ci-dessous indique le nom interne de chacune des touches. Notez que les noms de touches sont sensibles à la casse.

Nom interne et états des touches				
Clé	Nom	 + touche	 + touche	  + touche
	K_Apps	KS_Apps	KA_Apps	KSA_Apps
	K_Symb	KS_Symb	KA_Symb	KSA_Symb
	K_Up	KS_Up	KA_Up	KSA_Up
	K_Help	—	KA_Help	KSA_Help
	K_Esc	KS_Esc	KA_Esc	KSA_Esc
	K_Home	KS_Home	KA_Home	KSA_Home
	K_Plot	KS_Plot	KA_Plot	KSA_Plot
	K_Left	KS_Left	KA_Left	KSA_Left
	K_Right	KS_Right	KA_Right	KSA_Right
	K_View	KS_View	KA_View	KSA_View
	K_Cas	KS_Cas	KA_Cas	KSA_Cas
	K_Num	KS_Num	KA_Num	KSA_Num
	K_Down	KS_Down	KA_Down	KSA_Down
	K_Menu	KS_Menu	KA_Menu	KSA_Menu
	K_Vars_	KS_Vars_	KA_Vars_	KSA_Vars_

Nom interne et états des touches

Clé	Nom	 + touche	 + touche	  + touche
	K_Math	KS_Math	KA_Math	KSA_Math
	K_Templ	KS_Templ	KA_Templ	KSA_Templ
	K_Xttn	KS_Xttn	KA_Xttn	KSA_Xttn
	K_Abc	KS_Abc	KA_Abc	KSA_Abc
	K_Bksp	KS_Bksp	KA_Bksp	KSA_Bksp
	K_Power	KS_Power	KA_Power	KSA_Power
	K_Sin	KS_Sin	KA_Sin	KSA_Sin
	K_Cos	KS_Cos	KA_Cos	KSA_Cos
	K_Tan	KS_Tan	KA_Tan	KSA_Tan
	K_Ln	KS_Ln	KA_Ln	KSA_Ln
	K_Log	KS_Log	KA_Log	KSA_Log
	K_Sq	KS_Sq	KA_Sq	KSA_Sq
	K_Neg	KS_Neg	KA_Neg	KSA_Neg
	K_Paren	KS_Paren	KA_Paren	KSA_Paren
	K_Comma	KS_Comma	KA_Comma	KSA_Comma
	K_Ente	KS_Enter	KA_Enter	KSA_Enter
	K_Eex	KS_Eex	KA_Eex	KSA_Eex



Nom interne et états des touches				
Clé	Nom	 + touche	 + touche	  + touche
	K_Dot	KS_Dot	KA_Dot	KSA_Dot
	K_Space	KS_Space	KA_Space	KSA_Space
	K_Plus	KS_Plus	KA_Plus	KSA_Plus

## Programmes d'application

Les applications sont constituées d'un ensemble de vues, de programmes, de remarques et de données associées. La création d'un programme d'application permet de redéfinir les vues d'une application et le type d'interaction entre l'utilisateur et ces vues. Pour cela, vous pouvez (a) utiliser les fonctions de programme dédiées comprenant des noms spéciaux et (b) redéfinir les vues à partir du menu **Affichage**.

### Utilisation des fonctions de programme dédiées

Il existe neuf noms de fonction de programme dédiée, comme illustré dans le tableau ci-dessous. Pour appeler ces fonctions, vous appuyez sur les touches indiquées dans le tableau. Ces fonctions sont conçues pour être utilisées dans un programme qui contrôle une application et dans le contexte de cette application.

Programme	Nom	Pressions de touches correspondantes
Symb	Vue symbolique	
SymbSetup	Configuration symbolique	 
Tracé	Vue graphique	
PlotSetup	Configuration du tracé	 
Num	Vue numérique	
NumSetup	Configuration numérique	 
lhfo	Vue Informations	 

Programme	Nom	Pressions de touches correspondantes
START	Démarrage d'une application	
RESET	Initialisation ou redémarrage d'une application	

## Redéfinition du menu Affichage

Le menu **Affichage** permet à n'importe quelle application de définir des vues en plus des sept vues standard présentées dans le tableau ci-dessus. Par défaut, chaque application HP possède son propre ensemble de vues supplémentaires contenues dans ce menu. La commande `VIEW` (affichages) vous permet de redéfinir ces vues afin d'exécuter les programmes que vous avez créés pour une application. La syntaxe de la commande `VIEW` est la suivante :

```
VIEW "texte", fonction()
```

En ajoutant `VIEW "texte", fonction()` avant la déclaration d'une fonction, la liste des vues de l'application se trouve écrasée. Par exemple, si votre programme d'application définit les trois vues "SetSides" (Définir faces), "RollDice" (Lancer dés) et "PlotResults" (Résultat graphique) quand vous appuyez sur la touche



, SetSides, RollDice et PlotResults apparaîtront en lieu et place de la liste de vues par défaut de l'application.

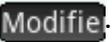
## Personnalisation d'une application

Lorsqu'une application est active, son programme associé est le premier élément affiché dans le catalogue de programmes. C'est au sein de ce programme qu'il est possible d'insérer des fonctions permettant de créer une application personnalisée. Vous trouverez ci-dessous une procédure efficace de personnalisation d'une application :

1. Choisissez les applications HP que vous souhaitez personnaliser. L'application personnalisée hérite de toutes les propriétés de l'application HP.
2. Accédez à la bibliothèque d'applications (  ), puis tapez sur .
3. Dans le champ **Application de base**, sélectionnez l'application à utiliser comme base de votre nouvelle application. Par défaut, l'application actuelle est sélectionnée.



**REMARQUE :** Si vous choisissez Utilisateur en tant qu'application de base, l'application est totalement vide et doit être programmée pour contenir des fonctionnalités à l'aide du menu Vues ou de noms de fonction de programme dédié.

4. Dans le champ **Nom**, entrez un nom pour votre application, puis appuyez sur  deux fois.
5. Personnalisez la nouvelle application, le cas échéant (en configurant les paramètres de mesure des axes et des angles, par exemple).
6. Ouvrez le catalogue des programmes, sélectionnez votre nouveau programme d'application, puis appuyez sur .
7. Développez les fonctions qui seront utilisées par votre application personnalisée. Lors du développement des fonctions, conformez-vous aux conventions de nom décrites précédemment.

8. Insérez la commande `VIEW` dans votre programme pour modifier le menu Affichage de l'application.
9. Décidez si votre application créera ou non de nouvelles variables globales. Si tel est le cas, exportez-les à l'aide de la commande `EXPORT` depuis un programme utilisateur distinct invoqué avec la fonction `Start()` (début) du programme d'application. De cette manière, leurs valeurs sont conservées.
10. Testez l'application et déboguez les programmes associés.

Il est possible de relier plusieurs applications par le biais des programmes. Par exemple, un programme associé à l'application Fonction peut exécuter une commande pour lancer l'application Stats - 1Var, et un programme associé à l'application Stats - 1Var peut revenir à l'application Fonction (ou lancer toute autre application).

## Exemple

L'exemple suivant illustre la procédure de création d'une application personnalisée. Cette application se fonde sur l'application Stats - 1Var intégrée. Elle simule le lancer de deux dés, dont le nombre de faces est spécifié par l'utilisateur. Les résultats sont tabulés et peuvent être consultés sous la forme d'un tableau ou d'un graphique.

1. Dans la bibliothèque d'applications, sélectionnez, sans l'ouvrir, l'application Stats - 1Var.

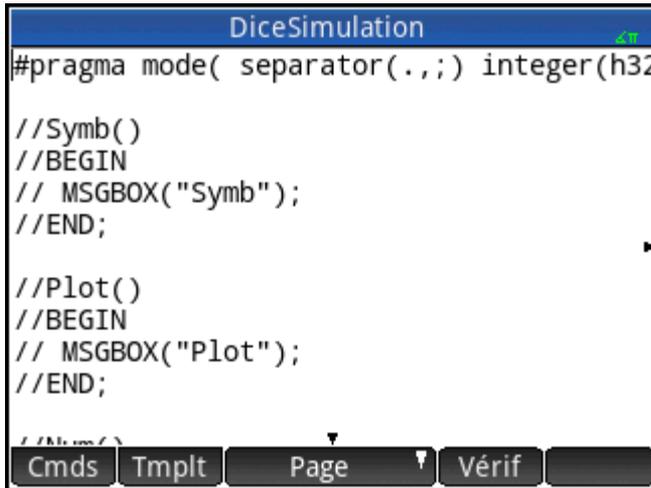


2. Appuyez sur **Enregist**.
3. Entrez un nom pour la nouvelle application, par exemple `DiceSimulation` (simulation dés).
4. Appuyez deux fois sur **OK**. La nouvelle application apparaît maintenant dans la bibliothèque d'applications.
5. Ouvrez le catalogue de programmes.



6. Appuyez sur le programme pour l'ouvrir.

Un programme est associé à chaque application personnalisée. Ce programme est initialement vide. Pour personnaliser une application, vous devez saisir des fonctions dans ce programme.



```
#pragma mode( separator(.,;) integer(h32)

//Symb()
//BEGIN
// MSGBOX("Symb");
//END;

//Plot()
//BEGIN
// MSGBOX("Plot");
//END;

//Num()
```

C'est à ce stade que vous choisissez le type d'interaction entre l'utilisateur et l'application. Dans cet exemple, nous souhaitons que l'utilisateur puisse :

- démarrer et initialiser l'application et afficher une courte remarque ;
- spécifier le nombre de côtés (ou faces) de chaque dé ;
- spécifier le nombre de lancers des dés ;
- afficher sous forme graphique les résultats de la simulation ;
- afficher sous forme numérique les résultats de la simulation.

Dans cette optique, nous allons créer les vues suivantes :

START, ROLL DICE, SET SIDES et SET ROLLS.

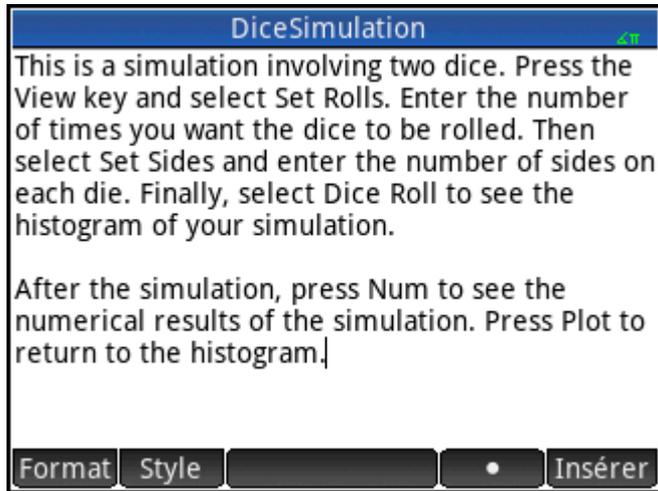
L'option START (début) initialise l'application et affiche une remarque contenant des instructions à l'attention de l'utilisateur. L'utilisateur interagit également avec l'application dans les vues numérique et graphique.

Les touches  et  activent ces vues, mais quelques configurations sont nécessaires pour que la fonction `Plot()` de notre programme les lancent réellement.

Avant de saisir le programme suivant, appuyez sur la touche   pour ouvrir l'éditeur

d'informations, puis entrez le texte figurant dans l'illustration. Cette remarque sera liée à l'application et s'affichera lorsque l'utilisateur sélectionnera l'option de démarrage à partir du menu Affichage (ou appuiera

sur   ).



Le programme permettant d'obtenir le nombre de faces d'un dé (précédemment évoqué dans ce chapitre) va maintenant être développé, afin que les sommes possibles de deux dés soient mémorisées dans le jeu de données D1. Entrez les sous-programmes suivants dans le programme de l'application simulation dés.

### Programme DiceSimulation

```

DICESIMVARS ();
ROLLDIE ();
EXPORT SIDES, ROLLS;
EXPORT DiceSimulation ()
BEGIN
END;
VIEW "Start", START ()
BEGIN
D1:={};
D2:={};
H1:= {'D1', 'D2', 1, 0, #FF:24h}
STARTVIEW (6, 1);
END;
VIEW "Roll Dice", ROLLMANY ()
BEGIN
LOCAL k, roll;
D1:= MAKELIST (X+1, X, 1, 2*SIDES-1, 1);
D2:= MAKELIST (0, X, 1, 2*SIDES-1, 1);
FOR k FROM 1 TO ROLLS DO
roll:=ROLLDIE (SIDES)+ROLLDIE (SIDES);
D2 (roll-1) := D2 (roll-1)+1;

```

```

END;
Xmin:= -0.1;
Xmax:= MAX(D1)+1;
Ymin:= -0.1;
Ymax:= MAX(D2)+1;
STARTVIEW(1,1);
END;
VIEW "Set Sides",SETSIDES()
BEGIN
REPEAT
INPUT(SIDES,"Die Sides","N=","Enter# of sides",2);
SIDES:= FLOOR(SIDES);
IF SIDES<2 THEN MSGBOX("# of sides must be >= 4");
END;
UNTIL SIDES >=4;
STARTVIEW(7,1);
END;

VIEW "Set Rolls",SETROLLS()
BEGIN
REPEAT
INPUT(ROLLS,"Num of rolls","N=","Enter# of rolls",25);
ROLLS:= FLOOR(ROLLS);
IF ROLL<1 THEN MSGBOX("Vous devez saisir un chiffre >=1");
END;
UNTIL ROLL>=1;
STARTVIEW(7,1);
END;
PLOT()
BEGIN
Xmin:=-0.1;
Xmax:= MAX(D1)+1;
Ymin:= -0.1;
Ymax:= MAX(D2)+1;
STARTVIEW(1,1);

```

```

END;

Symb ()

BEGIN

  H1 := { 'D1', 'D2', 1, 0, #FF:24h }

  STARTVIEW (0, 1);

END;

```

La routine `ROLLMANY()` est une adaptation du programme présenté précédemment dans ce chapitre. La communication de paramètres dans un programme invoqué à la suite d'une sélection dans un menu Affichage personnalisé est impossible. Les variables exportées `SIDES` et `ROLLS` sont donc utilisées à la place des paramètres employés dans les versions précédentes.

Le programme ci-dessus appelle deux autres programmes utilisateur : `ROLLDIE()` et `DICESIMVARS()`. `ROLLDIE()` est abordé plus tôt dans ce chapitre. Nous allons maintenant écrire le programme `DICESIMVARS`. Pour ce faire, créez un programme sous ce nom, puis entrez le code ci-dessous.

### Programme DICESIMVARS

```

EXPORT ROLLS, SIDES;

EXPORT DICESIMVARS ()

BEGIN

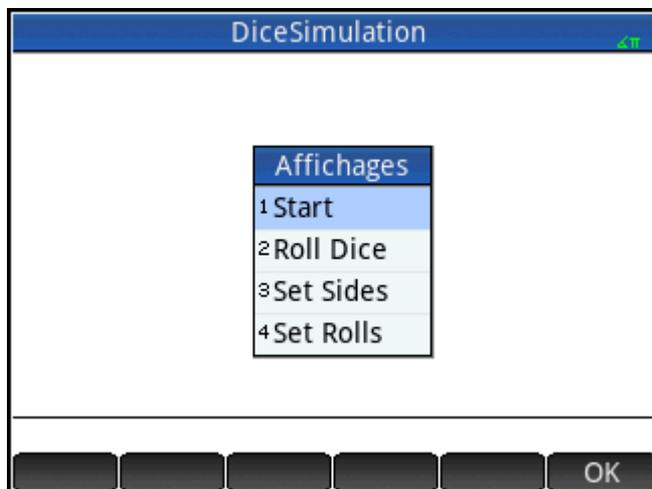
  10 ► ROLLS;

  6 ► SIDES;

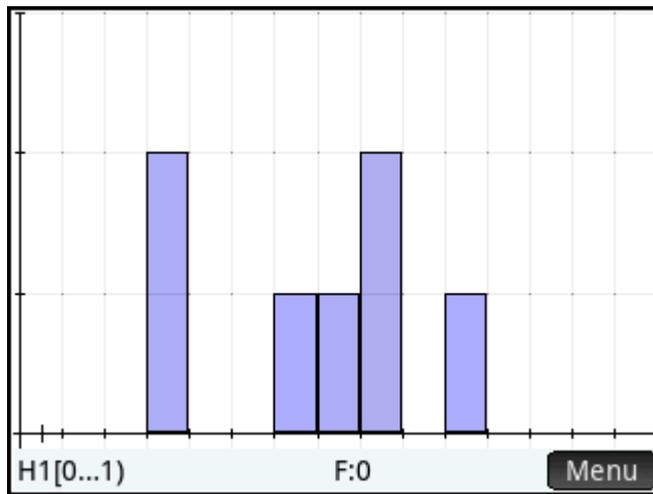
END;

```

1. Appuyez sur  et ouvrez DiceSimulation. La remarque qui apparaît détaille le fonctionnement de l'application.
2. Appuyez sur la touche  pour afficher le menu d'application personnalisée. Vous pouvez réinitialiser l'application (Start), définir le nombre de faces des dés et le nombre de lancers, puis exécuter une simulation.



- Sélectionnez **Set Rolls** et entrez 100.
- Sélectionnez **Set Sides** et entrez 6.
- Sélectionnez **Roll Dice**. Vous voyez apparaître un histogramme semblable à celui de l'illustration.



- Appuyez sur la touche  pour voir les données et sur  pour revenir à l'historgramme.
- Pour exécuter une autre simulation, appuyez sur  et sélectionnez **Roll Dice**.

## Commandes de programmes

Cette section présente chacune des commandes de programme. Les commandes du menu  sont présentées en premier lieu. Les commandes du menu  sont présentées dans la section [Commandes du menu Cmds à la page 630](#).

### Commandes du menu Tmplt

#### Bloc

Les commandes de bloc déterminent le début et la fin d'un sous-programme ou d'une fonction. La commande Retour permet quant à elle de rappeler les résultats des sous-programmes ou des fonctions.

#### BEGIN END

**Syntaxe :** BEGIN command1; command2;...; commandN; END;

Définit une commande ou un ensemble de commandes à exécuter d'un bloc. Dans le programme simple suivant :

```
EXPORT SQM1 (X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

le bloc est la commande RETURN seule.

Si vous avez entré SQM1 (8) dans la vue d'accueil, le résultat renvoyé est 63.

## RETURN

Syntaxe : RETURN *expression*;

Renvoie la valeur en cours de l'*expression*.

## KILL

Syntaxe : KILL;

Interrompt l'exécution pas à pas du programme actuel (avec débogage).

## Branche

Le mot au pluriel *commandes* fera désormais référence à une commande unique ou à un ensemble de commandes.

## IF THEN

Syntaxe : IF *test* THEN *commandes* END;

Évaluation de *test*. si *test* présente une valeur vraie (différente de 0), exécute *commandes*. Dans le cas contraire, rien ne se produit.

## IF THEN ELSE

Syntaxe : IF *test* THEN *commandes 1* ELSE *commandes 2* END;

Évaluez le *test*. Si *test* présente une valeur vraie (différente de 0), il exécute *commandes 1*. Dans le cas contraire, il exécute *commandes 2*.

Si *test* renvoie une liste, *commandes 1* et *commandes 2* doivent renvoyer un objet unique ou les deux doivent renvoyer une liste de la même taille que la liste renvoyée par *test*.

Si *commandes 1* ou *commandes 2* renvoient toutes les deux une liste, chaque liste est de la même taille et chaque élément est sélectionné à partir de *commandes 1* ou *commandes 2*, en fonction du résultat du *test* sur les éléments de la liste de test.

## CASE

Syntaxe :

CASE

IF *test1* THEN *commandes1* END;

IF *test2* THEN *commandes2* END;

...

[ DEFAULT *commandes*]

END;

Évaluation de *test1* : Si la valeur est vraie, exécute *commandes1* et termine CASE. Sinon, évalue *test1*. Si la valeur est vraie, exécute *commandes2* et termine CASE. Continue à évaluer jusqu'à trouver une valeur vraie. Si

aucun test vrai n'est obtenu, exécute commandes par défaut, le cas échéant. La commande CASE est limitée à un 127 branches.

Exemple :

```
CASE
IF A<0 THEN RETURN "négatif"; END;
IF 0≤A≤1 THEN RETURN "petit"; END;
DEFAULT RETURN "grand";
END;
```

## IFERR

```
IFERR commandes1 THEN commandes2 END;
```

Exécute la séquence de *commandes1*. Si une erreur survient lors de l'exécution de *commandes1*, exécute la séquence de *commandes2*.



**REMARQUE :** Le numéro de l'erreur est stocké dans la variable *Ans*. Vous pouvez utiliser cette variable dans la syntaxe *commandes2* de la clause THEN de la commande IFERR.

## IFERR ELSE

```
IFERR commandes1 THEN commandes2 ELSE commandes3 END;
```

Exécute la séquence de *commandes1*. Si une erreur survient lors de l'exécution de *commandes1*, exécute la séquence de *commandes2*. Sinon, exécute la séquence de *commandes3*.

## Boucle

### FOR

Syntaxe : FOR *var* FROM *début* TO *fin* DO *commandes* END;

Définit la variable *var* sur la valeur *début* et, tant que cette variable est inférieure ou égale à la valeur *fin* exécute la séquence de *commandes*, puis ajoute 1 (*incrément*) sur *var*.

Exemple 1 : ce programme détermine lequel des nombres entiers de 2 à N possède le plus grand nombre de facteurs.

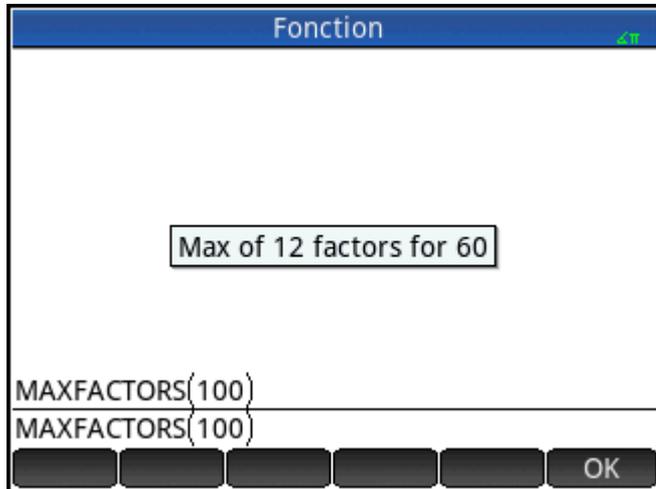
```
EXPORT MAXFACTORS (N)
BEGIN
LOCAL cur,max,k,result;
1 ► max;1 ► result;
FOR k FROM 2 TO N DO
SIZE(CAS.idivis(k)) ► cur;
IF cur(1) > max THEN
cur(1) ► max;
k ► result;
END;
```

```

END;
MSGBOX("Max de"+ max +" facteurs pour "+result);
END;

```

Dans la vue d'accueil, entrez MAXFACTORS (100) .

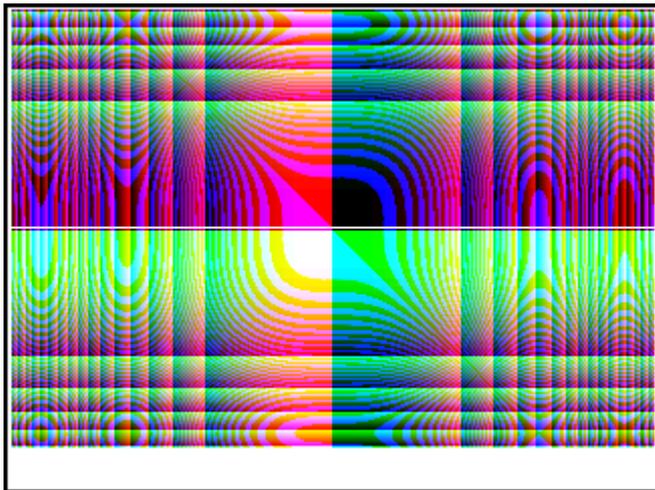


#### FOR STEP

Syntaxe : FOR *var* FROM *début* TO *fin* [*STEP increment*] DO commandes END;

Définit la variable *var* sur la valeur *début* et, tant que cette variable est inférieure ou égale à la valeur *fin*, exécute la séquence de commandes puis ajoute *augmentation* à *var*

Exemple 2 : ce programme trace un motif intéressant sur l'écran.



```

EXPORT
DRAWPATTERN ()
BEGIN
LOCAL
xincr,yincr,color;

```

```

STARTAPP("Fonction");
RECT();
xincr := (Xmax - Xmin)/318;
yincr := (Ymax - Ymin)/218;
FOR X FROM Xmin TO Xmax STEP xincr DO
FOR Y FROM Ymin TO Ymax STEP yincr DO
color := RGB(X^3 MOD 255, Y^3 MOD 255, TAN(0.1*(X^3+Y^3)) MOD 255);
PIXON(X, Y, color);
END;
END;
WAIT;
END;

```

## FOR DOWN

**Syntaxe :** FOR *var* FROM *début* DOWNTO *fin* DO *commandes* END;

Définit la variable *var* sur la valeur *début* et, tant que la valeur de cette variable est inférieure ou égale à la valeur *fin*, exécute la séquence de commandes puis soustrait 1 (diminution) de *var*.

## FOR STEP DOWN

**Syntaxe :** FOR *var* FROM *début* DOWNTO *fin* [STEP *increment*] DO *commandes* END;

Définit la variable *var* à *start*, et, tant que la valeur de cette variable est inférieure ou égale à la valeur *fin*, exécute la séquence de commandes puis soustrait *augmentation* de *var*.

## WHILE

**Syntaxe :** WHILE *test* DO *commandes* END;

Evalue *test*. Si le résultat est vrai (valeur différente de 0), exécute *commandes* de manière itérative.

**Exemple :** un nombre parfait est un nombre qui est égal à la somme de tous ses propres diviseurs. Par exemple, 6 est un nombre parfait car  $6 = 1 + 2 + 3$ . L'exemple ci-dessous renvoie vrai lorsque son argument est un nombre parfait.

```

EXPORT ISPERFECT(n)
BEGIN
LOCAL d, sum;
2 ► d;
1 ► sum;
WHILE sum <= n AND d < n DO
IF irem(n,d)==0 THEN sum+d ► sum;
END;
d+1 ► d;

```

```
END;  
RETURN sum==n;  
END;
```

**Le programme suivant affiche tous les nombres parfaits jusqu'à 1 000 :**

```
EXPORT PERFECTNUMS ()  
BEGIN  
LOCAL k;  
FOR k FROM 2 TO 1000 DO  
  IF ISPERFECT(k) THEN  
    MSGBOX(k+" est parfait, appuyer sur OK");  
  END;  
END;  
END;
```

## REPEAT

**Syntaxe :** REPEAT commandes UNTIL test;

Répète la séquence de commandes jusqu'à ce que test présente la valeur vrai (valeur différente de 0).

L'exemple ci-dessous requiert une valeur positive pour SIDES, modifiant ainsi un programme antérieur dans ce chapitre.

```
EXPORT SIDES;  
EXPORT GETSIDES ()  
BEGIN  
  REPEAT  
    INPUT(SIDES, "Faces dé", "N = ", "Entrer nb. faces", 2);  
    UNTIL SIDES>0;  
  END;
```

## BREAK

**Syntaxe :** BREAK (n)

Quitte les boucles en sortant de n niveaux de boucle. L'exécution reprend avec la première instruction après la boucle. En l'absence d'argument, quitte la boucle unique.

## CONTINUE

**Syntaxe :** CONTINUE

Transfère l'exécution au début de l'itération de boucle suivante.

## Variable

Ces commandes vous permettent de contrôler la visibilité d'une variable définie par l'utilisateur.

## LOCAL

**Syntaxe:** LOCAL var1, var2, ...varn;

Spécifie que les variables var1, var2, etc. sont des variables locales de leurs programmes respectifs.

## EXPORT

**Syntaxe:** EXPORT var1, [var2, ..., varn];

- ou -

EXPORT var1:=val1, [var2:=val2, ... varn:=valn];

Exporte les variables *var1*, *var2*, etc. afin qu'elles soient disponibles de manière globale et apparaissent dans le menu **Utilisateur** lorsque vous appuyez sur  et que vous sélectionnez .

Exemple:

```
EXPORT ratio:=0.15;
```

## Fonction

Ces commandes vous permettent de contrôler la visibilité d'une fonction définie par l'utilisateur.

## EXPORT

**Syntaxe:** EXPORT FunctionName (Parameters)

- ou -

```
EXPORT FunctionName (Parameters)
```

```
BEGIN
```

```
FunctionDefinition
```

```
END ;
```

Dans un programme, déclare les fonctions ou variables à exporter globalement. Les fonctions exportées apparaissent dans le menu utilisateur Boîte à outils et les variables exportées apparaissent dans les menus Variables, CAS, Applications et Utilisateur.

Exemples :

```
EXPORT X2M1 (X) ;
```

```
Export X2M1 (X)
```

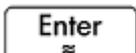
```
BEGIN
```

```
RETURN X^2-1;
```

```
END;
```

## VIEW

**Syntaxe:** VIEW "texte", nom\_fonction();

Remplace le menu **View** de l'application actuelle et ajoute une entrée avec "texte". Si le "texte" est sélectionné et que l'utilisateur appuie sur  ou sur , la fonction `fonctionname()` est appelée.

## KEY

Préfixe d'un nom de touche pour la création d'un clavier utilisateur. Reportez-vous à la section [Le clavier utilisateur Personnalisation des pressions de touche à la page 611](#).

## Commandes du menu Cmds

### Chaînes

Une chaîne est une séquence de caractères placée entre guillemets (""). Pour insérer des guillemets dans une chaîne, utilisez deux paires de guillemets consécutivement. Le caractère \ démarre une séquence d'échappement. Le ou les caractères situés juste après sont interprétés de manière spécifique. \n insère une nouvelle ligne, tandis que deux barres obliques inverses insèrent une seule barre oblique inverse. Pour

insérer une nouvelle ligne dans la chaîne, appuyez sur la touche , afin d'insérer le texte à l'emplacement souhaité.

### ASC

Syntaxe : `ASC (chaîne)`

Retourne une liste contenant les codes ASCII de la chaîne.

Exemple : `ASC ("AB")` renvoie `[65,66]`

### LOWER

Convertit en minuscule des caractères en majuscule dans une chaîne.

Exemples :

`LOWER ("ABC")` renvoie `"abc"`

`LOWER ("ΑΒΓ")` renvoie `"αβγ"`

### UPPER

Convertit en majuscule des caractères en minuscule dans une chaîne.

Exemples :

`UPPER ("abc")` renvoie `"ABC"`

`UPPER ("αβγ")` renvoie `"ΑΒΓ"`

### CHAR

Syntaxe : `CHAR (vecteur)` ou `CHAR (entier)`

Renvoie la chaîne correspondant aux codes de caractères figurant dans `vecteur`, ou le code unique figurant dans `entier`.

Exemples : `CHAR (65)` renvoie `"A"`

`CHAR ([82, 77, 72])` renvoie `"RMH"`

### DIM

Syntaxe : `DIM(chaîne)`

Retourne le nombre de caractères figurant dans chaîne.

Exemple : DIM("12345") renvoie 5, DIM(" ") et DIM("\n") renvoie 1. (Notez les deux guillemets et la séquence d'échappement utilisés.)

## STRING

**Syntaxe:** STRING(Expression, [Mode], [Precision], [Separator] ou {Separator, ["[DecimalPoint[Exponent[NegativeSign]]"]], [DotZero]}}, [SizeLimit] ou {SizeLimit, [FontSize], [Bold], [Italic], [Monospaced]})

Evalue l'expression et renvoie le résultat sous forme de chaîne.

Les paramètres supplémentaires spécifient la façon dont les nombres sont affichés.

Si le Mode est spécifié, il doit être :

0 : Utiliser le paramètre actuel

1 : Standard

2 : Investissement

3 : Scientifique

4 : Ingénieur

5 : Flottant

6 : Arrondis

Ajoutez 7 à cette valeur pour spécifier le mode fraction approprié et 14 pour le mode de fraction mixte.

La précision est soit -1 pour les paramètres actuels ou 0 à 12.

Séparateur est une chaîne contenant un ensemble de chiffres et de séparateurs. Le dernier chiffre est considéré comme étant celui juste avant le point décimal. Le séparateur peut également être un chiffre. -1 signifie utiliser par défaut, 0 à 10 spécifient l'utilisation de l'un des 11 séparateurs intégrés disponibles dans les paramètres d'accueil.

"[DecimalPoint[Exponent[NegativeSign]]]" est une chaîne de 0 à 3 caractères. Le première un sera utilisé pour le point décimal, le deuxième pour l'exposant et le dernier pour le signe négatif.

Si DotZero n'est pas zéro, puis les chiffres apparaissent sous la forme .1 au lieu de 0.1.

Si SizeLimit est spécifié, la commande va tenter de générer une représentation du chiffre correspondant au nombre donné de pixels. Vous pouvez également spécifier la taille de police (10 à 22) et les propriétés (gras, italique et espacement fixe étant des valeurs booléennes avec 0 étant faux). Il n'y a aucune garantie que le résultat sera adapté, mais la commande tentera de le faire.

Exemples :

Chaîne	Résultat
string(F1), où F1(X) = COS(X)	"COS(X)"
STRING(2/3)	0,666666666667
string(L1), où L1 = {1,2,3}	"{1,2,3}"
string(M1), où M1 =	"[[1,2,3],[4,5,6]]"
$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$	

## INSTRING

Syntaxe : `INSTRING (str1, str2)`

Revoie l'indice de la première occurrence de *chaîne2* dans *chaîne1*. Revoie 0 si *chaîne2* n'apparaît pas dans *chaîne1*. Notez que le premier caractère d'une chaîne correspond à la position 1.

Exemples :

`INSTRING ("vanille", "van")` renvoie 1

`INSTRING ("banane", "na")` renvoie 3

`INSTRING ("ab", "abc")` renvoie 0

## LEFT

Syntaxe : `LEFT (chaîne, n)`

Revoie les *n* premiers caractères de *chaîne*. Si  $n \geq \text{DIM}(\text{chaîne})$  ou  $n < 0$ , renvoie chaîne. Si  $n == 0$ , renvoie la chaîne.

Exemple : `LEFT ("MOMOGUMBO", 3)` renvoie "MOM"

## RIGHT

Syntaxe : `RIGHT (chaîne, n)`

Revoie les *n* derniers caractères de la chaîne *chaîne*. Si  $n \leq 0$ , renvoie la chaîne vide. Si  $n > \text{DIM}(\text{chaîne})$ , renvoie chaîne.

Exemple : `RIGHT ("MOMOGUMBO", 5)` renvoie "GUMBO"

## MID

Syntaxe : `MID (chaîne, pos, [n])`

Extrait *n* caractères à partir de la chaîne *chaîne* en commençant par l'index *pos*. Notez que *n* est facultatif. S'il n'est pas spécifié, la commande extrait tous le reste de la chaîne.

Exemple : `MID ("MOMOGUMBO", 3, 5)` renvoie "MOGUM", `MID ("PUDDGE", 4)` renvoie "GE"

## ROTATE

Syntaxe : `ROTATE (chaîne, n)`

Permutation des caractères de *chaîne*. Si  $0 \leq n < \text{DIM}(\text{chaîne})$ , effectue un déplacement de *n* positions sur la gauche. Si  $-\text{DIM}(\text{chaîne}) < n \leq -1$ , effectue un déplacement de *n* positions sur la droite. Si  $n > \text{DIM}(\text{chaîne})$  ou  $n < -\text{DIM}(\text{chaîne})$ , renvoie *chaîne*.

Exemples :

`ROTATE ("12345", 2)` renvoie "34512"

`ROTATE ("12345", -1)` renvoie "51234"

`ROTATE ("12345", 6)` renvoie "12345"

## STRINGFROMID

Syntaxe : `STRINGFROMID(entier)`

Renvoie, dans le langage actuel, la chaîne intégrée associée à l'*entier* spécifié dans le tableau de la chaîne interne.

Exemples :

STRINGFROMID(56) renvoie "Complexe".

STRINGFROMID(202) renvoie "Réel"

## REPLACE

Syntaxe : `REPLACE (objet1, début, objet2)`

Remplace une partie d'objet1 par objet2, en commençant au début. Les objets en question peuvent être des matrices, des vecteurs ou des chaînes.

Exemple :

`REPLACE ("12345", "3", "99")` renvoie "12995"

## Dessin

Il existe dix variables de graphiques intégrées à la calculatrice HP Prime, notées de G0 à G9. G0 correspond toujours au graphique de l'écran actuel.

G1 à G9 peuvent être utilisées pour mémoriser des objets graphiques temporaires (GROB) dans le cadre de la programmation d'applications utilisant des graphiques. Parce qu'elles sont temporaires, ces variables sont effacées dès que vous éteignez la calculatrice.

Vingt-six fonctions peuvent être utilisées pour modifier les variables de graphiques. Treize d'entre elles utilisent des coordonnées cartésiennes, sur un plan cartésien défini dans l'application active par les variables Xmin, Xmax, Ymin, et Ymax.

Les treize autres sont basées sur des coordonnées de pixel où le pixel 0,0 correspond au pixel supérieur gauche du GROB et le pixel 320, 240 au pixel inférieur droit. Les noms des fonctions de ce deuxième ensemble présentent un suffixe `_P`.

## C→PX

Convertit les coordonnées cartésiennes en coordonnées d'écran.

Syntaxe : `C→PX (x, y)` ou `C→PX ({x, y})`

## DRAWMENU

Syntaxe : `DRAWMENU ({chaîne1, chaîne2,... chaîne6})`

Trace un menu de six boutons au bas de l'affichage, avec les étiquettes chaîne1, chaîne2,..., chaîne6.

Exemple :

`DRAWMENU ("ABC", "", "DEF")` crée un menu dont le premier et le troisième boutons sont étiquetés ABC et DEF, respectivement. Les quatre autres touches de menu sont vides.

## FREEZE

Syntaxe : `FREEZE`

Interrompt l'exécution du programme jusqu'à ce que vous appuyiez sur une touche. Cette commande empêche tout nouveau tracé sur l'écran à la fin de l'exécution du programme, ce qui permet à l'utilisateur de voir l'affichage modifié sur l'écran.

## PX→C

Convertit les coordonnées d'écran en coordonnées cartésiennes.

## RGB

**Syntaxe :** RGB (R, G, B, [A])

Revoie un nombre entier qui peut être utilisé comme paramètre de couleur pour une fonction de dessin, en fonction des valeurs de composant RGB (de 0 à 255 pour chacune).

Si Alpha est supérieur à 128, renvoie la couleur marquée comme transparente. Aucun canal alpha n'est alors associé à la calculatrice Prime.

**Exemples :**

RGB (255, 0, 128) renvoie 16711808

RECT (RGB (0, 0, 255)) crée un écran bleu.

LINE (0, 0, 8, 8, RGB (0, 255, 0)) génère une ligne verte.

## Pixels et coordonnées cartésiennes

### ARC\_P, ARC

**Syntaxe :** ARC (G, x, y, r [ , a1, a2, c])

**Syntaxe :** ARC\_P (G, x, y, r [ , a1, a2, c])

Trace un arc ou un cercle sur G, centré sur le point x,y, avec le rayon r et la couleur c, en partant de l'angle a1 et en terminant sur l'angle a2.

G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0.  
r se mesure en pixels.

c est une valeur facultative qui, en l'absence de spécification, correspond au noir. Elle est spécifiée de cette manière : #RRGGBB (comme une couleur est spécifiée en langage HTML).

a1 et a2 suivent le mode d'angle actuel et sont des valeurs facultatives. La valeur par défaut est un cercle complet.

**Exemple :**

ARC (0, 0, 60, 0,  $\pi$ , RGB (255, 0, 0)) trace un demi-cercle rouge avec son centre au point de coordonnées (0,0), à l'aide de la fenêtre de configuration du tracé actuelle, et d'un rayon de 60 pixels. Le demi-cercle est tracé vers la gauche de 0 à  $\pi$ .

### BLIT\_P, BLIT

**Syntaxe :** BLIT ([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c, alpha])

**Syntaxe :** BLIT\_P ([trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2], [srcGRB, sx1, sy1, sx2, sy2, c, alpha])

Copie la zone de srcG située entre (et comprenant) le point (sx1, sy1) et le point (non compris) (sx2, sy2) dans la zone de trgtG située entre les points (dx1, dy1) et (dx2, dy2). Dans la pratique, 1 est ajouté à chacun des points sx1 et sx2 pour obtenir la bonne zone. Ne copiez pas les pixels de srcGRB ayant la couleur c.

Le numéro alpha doit être compris entre 0 (transparent) et 255 (opaque). Il représente la transparence, ou le canal alpha, du bitmap source.

trgtGRB peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0.

srcGRB peut être n'importe quelle variable de graphiques.

dx2, dy2 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, sont calculées afin que la zone de destination soit de la même taille que la zone source.

sx2, sy2 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle inférieur droit de srcGRB.

sx1, sy1 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle supérieur gauche de srcGRB.

dx1, dy1 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle supérieur gauche de trgtGRB.

c peut être n'importe quelle couleur spécifiée au format #RRGGBB. En l'absence de spécification, tous les pixels de srcGRB sont copiés.

La valeur alpha est facultative qui, en l'absence de spécification, est égale par défaut à 255 (opaque).

---

 **REMARQUE :** utiliser la même variable pour trgtGRB et srcGRB peut avoir des effets imprévisibles si la source et la destination se chevauchent.

Si vous utilisez les deux valeurs c et alpha, HP recommande de spécifier également les coordonnées sources x- et y- afin de garantir que le système peut distinguer l'intérêt de chaque paramètre.

---

## DIMGROB\_P, DIMGROB

Syntaxe : `DIMGROB_P(G, w, h, [couleur])` ou `DIMGROB_P(G, liste)`

Syntaxe : `DIMGROB(G, w, h, [couleur])` ou `DIMGROB(G, liste)`

Définit les dimensions de GROB G sur  $w \times h$ . Initialise le graphique G avec la couleur indiquée ou avec les données graphiques fournies dans la liste de variables. Si le graphique est initialisé avec les données graphiques, alors liste est une liste d'entiers. Chaque entier, comme indiqué dans la base 16, décrit une couleur tous les 16 bits.

Le format des couleurs est le suivant : A1R5G5B5 (1 bit pour le canal alpha, et 5 bits pour R, G et B).

## FILLPOLY\_P, FILLPOLY

Syntaxe : `FILLPOLY_P([G], {(x1, y1), (x2, y2), ..., (xn, yn)}, Couleur, [Alpha])`

Syntaxe : `FILLPOLY([G], {(x1, y1), (x2, y2), ..., (xn, yn)}, Couleur, [Alpha])`

Pour le polygone défini par la liste de points, remplit le polygone avec la couleur définie par le nombre RGB de Couleur. Si Alpha est fourni sous la forme d'un entier compris entre 0 et 255 inclus, le polygone est tracé avec le niveau de transparence correspondant. Vous pouvez utiliser un vecteur de points au lieu d'une liste. Dans ce cas, les points peuvent être exprimés sous forme de nombres complexes.

Exemple :

`FILLPOLY_P({(20,20), (100, 20), (100, 100), (20, 100)}, #FF, 128)` trace un carré de 80 pixels de côté à proximité de l'angle supérieur gauche de l'écran avec la couleur violette et le niveau de transparence 128.

## GETPIX\_P, GETPIX

Syntaxe : `GETPIX([G], x, y)`

Syntaxe : `GETPIX_P([G], x, y)`

Renvoie la couleur du pixel G avec les coordonnées x,y.

G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0, soit le graphique actuel.

## GROBH\_P, GROBH

Syntaxe : `GROBH(G)`

Syntaxe : `GROBH_P(G)`

Renvoie la hauteur de G.

G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0.

## GROBW\_P, GROB

Syntaxe : `GROBW(G)`

Syntaxe : `GROBW_P(G)`

Renvoie la largeur de G.

G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0.

## INVERT\_P, INVERT

Syntaxe : `INVERT([G, x1, y1, x2, y2])`

Syntaxe : `INVERT_P([G, x1, y1, x2, y2])`

Exécute une vidéo inversée de la zone sélectionnée. G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0.

x2, y2 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle inférieur droit du graphique.

x1, y1 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle supérieur gauche du graphique. Si une seule paire x,y est spécifiée, elle se rapporte à l'angle supérieur gauche.

## LINE\_P, LINE

Syntaxe : `LINE_P([G], x1, y1, x2, y2, [couleur])`

Syntaxe : `LINE_P([G], points_definition, lines_definitions, rotation_matrix ou {rotation_matrix ou -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} ou -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])`

Syntaxe : `LINE_P([G], pre_rotated_points, line_definitions, [zstring])`

Syntaxe : `LINE([G], x1, y1, x2, y2, [couleur])`

Syntaxe : `LINE([G], points_definition, lines_definitions, rotation_matrix ou {rotation_matrix ou -1, ["N"], [{eye_x, eye_y, eye_z} ou -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [zstring])`

Syntaxe : `LINE([G], pre_rotated_points, line_definitions, [zstring])`

La forme de base de `LINE_P` trace une droite entre les coordonnées de pixel spécifiées dans le graphique avec la couleur spécifiée.

La forme avancée de `LINE_P` permet de tracer plusieurs lignes en même temps avec une transformation 3D potentielle des sommets du triangle.

Elle s'utilise principalement s'il existe un ensemble de sommets et de droites que vous souhaitez afficher simultanément (plus rapide).

`définition_points` est une liste ou une matrice de définitions de point. Chaque point est défini par deux à quatre valeurs : `x`, `y`, `z` et la couleur. Une définition de point valide peut avoir plusieurs formes. Voici quelques exemples : `[x, y, z, c]`, `{x, y, z, c}`, `{x, y, #c}`, `{(x, y), c}`, `(x,y)`. Vous pouvez utiliser un vecteur de points au lieu d'une liste. Dans ce cas, les points peuvent être exprimés sous forme de nombres complexes.

`définitions_droites` est une liste ou une matrice de définitions de droite. Chaque droite est définie par deux à quatre valeurs : `p1`, `p2`, la couleur et `alpha`. Dans `définition_points`, `p1` et `p2` sont les indices des deux points qui définissent la droite. La couleur indiquée remplace la définition de couleur par point. Si vous avez besoin de fournir une valeur `Alpha`, mais pas une couleur, indiquez `-1` pour la couleur.

Notez que `{Couleur, [Alpha], droite_1, ..., droite_n}` est également une forme valide qui évite de spécifier à nouveau la même couleur pour chaque droite.

`matrice_rotation` est une matrice de valeurs comprises entre les tailles `2*2` à `3*4` qui spécifie la rotation et la translation du point avec une géométrie 3D ou 4D habituelle.

`{œil_x, œil_y, œil_z}` définit la position de l'œil (projection).

`{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}` sert à effectuer un écrêtage 3D sur les objets prétransformés.

Chaque point est pivoté et translaté selon une multiplication par la `matrice_rotation`. Il est ensuite projeté sur le plan d'affichage à l'aide de la position de l'œil calculée par l'équation suivante :  $x = \text{œil}_z / z * x - \text{œil}_x$  et  $y = \text{œil}_z / z * y - \text{œil}_y$ .

Chaque ligne est écrêtée en 3D, si des données d'écrêtage 3D sont fournies.

Si « N » est spécifié, les coordonnées de Z sont normalisées entre 0 et 255 après la rotation, ce qui facilite l'écrêtage z.

Si vous indiquez une valeur de chaîne pour z, un écrêtage z par pixel se produit à l'aide de la chaîne de valeur z (reportez-vous aux sections suivantes).

`LINE_P` renvoie une chaîne qui contient tous les points transformés. Si vous prévoyez d'appeler `TRIANGLE` ou `LINE` plusieurs fois de suite avec les mêmes points et la même transformation, vous pouvez le faire en remplaçant `définition_points` par cette chaîne et en omettant la définition de la transformation dans les appels suivants à `TRIANGLE` et `LINE`.

A propos de chaîne z :

`TRIANGLE_P ([G])` renvoie une chaîne adaptée pour l'écrêtage z.

Pour utiliser l'écrêtage z, appelez `TRIANGLE_P` pour créer une chaîne d'écrêtage z (initialisée à 255 pour chaque pixel). Vous pouvez appeler ensuite `LINE_P` avec les valeurs z appropriées (0 à 255) pour chacun des sommets du triangle et `LINE_P` ne dessinera pas de pixels au delà des pixels déjà tracés. La chaîne z est automatiquement mise à jour de manière appropriée.

## PIXOFF\_P, PIXOFF

Syntaxe : `PIXOFF ([G], x, y)`

Syntaxe : `PIXOFF_P ([G], x, y)`

Définit la couleur du pixel G avec les coordonnées x,y sur le blanc. G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0, soit le graphique actuel.

## PIXON\_P, PIXON

Syntaxe : `PIXON([G], x, y [ ,couleur])`

Syntaxe : `PIXON_P([G], x, y [ ,couleur])`

Définit la couleur du pixel de la variable graphique G avec les coordonnées (x, y) sur la couleur saisie. G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0, soit le graphique actuel.

La couleur en option peut être un nombre entier hexadécimal saisi dans le formulaire aaRRGGBB. Il s'agit d'une couleur RGB avec le canal alpha dans le bit d'ordre supérieur. Les chiffres du canal alpha peuvent être tout nombre entier compris entre 0 (opaque) et 255 (transparente). Si aucune couleur n'est spécifiée, le noir est utilisé par défaut.

## RECT\_P, RECT

Syntaxe : `RECT([G, x1, y1, x2, y2, couleur_bord, couleur_remplissage])`

Syntaxe : `RECT_P([G, x1, y1, x2, y2, couleur_bord, couleur_remplissage])`

Trace un rectangle sur G entre les points x1,y1 et x2,y2 avec la couleur de bord, pour le périmètre, et la couleur de remplissage, pour l'intérieur.

G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0, soit le graphique actuel.

x1, y1 sont des valeurs facultatives. Les valeurs par défaut correspondent à l'angle supérieur gauche du graphique.

x2, y2 sont des valeurs facultatives. Les valeurs par défaut correspondent à l'angle inférieur droit du graphique.

couleur\_bord et couleur\_remplissage peuvent être n'importe quelles couleurs spécifiées au format #RRGGBB. Toutes deux sont facultatives. En l'absence de spécification, la valeur par défaut de couleur\_remplissage est la même que couleur\_bord.

Pour effacer un GROB, exécutez `RECT(G)`. Pour effacer l'écran, exécutez `RECT()`.

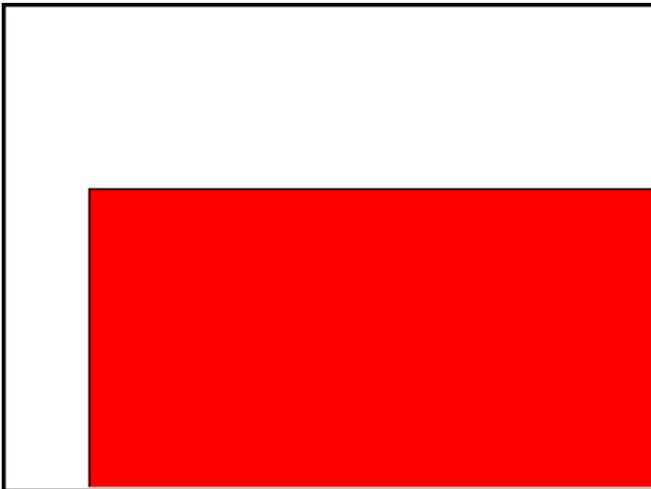
Si des arguments facultatifs sont fournis dans une commande comportant plusieurs paramètres facultatifs (`RECT`, par exemple), les arguments fournis correspondent en premier lieu aux paramètres les plus à gauche. Par exemple, dans le programme ci-après, les arguments 40 et 90 de la commande `RECT_P` correspondent à x1 et y1. L'argument #000000 correspond à couleur\_bord, étant donné qu'il s'agit du seul argument supplémentaire. En présence de deux arguments supplémentaires, ils auraient fait référence à x2 et y2 plutôt qu'à couleur\_bord et couleur\_remplissage. Le programme génère un rectangle avec un bord noir et un remplissage noir.

```
EXPORT BOX ()
BEGIN
RECT ();
RECT_P (40, 90, #0 00000);
WAIT;
END;
```



Le programme ci-après utilise également la commande `RECT_P`. Dans ce cas, la paire d'arguments 320 et 240 correspond à x2 et y2. Le programme génère un rectangle avec un bord noir et un remplissage rouge.

```
EXPORT BOX()  
BEGIN  
RECT();  
RECT_P(40,90,320,240,#000000,#FF0000);  
WAIT;  
END;
```



### **SUBGROB\_P, SUBGROB**

**Syntaxe:** `SUBGROB(srcGRB [,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)`

**Syntaxe:** `SUBGROB_P(srcGRB [,x1, y1, x2, y2], trgtGRB)`

Définit `trgtGRB` (GRB cible) pour qu'il s'agisse d'une copie de la zone de `srcGRB` (GRB source) entre les points `x1,y1` et `x2,y2`.

srcGRB peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0.

trgtGRB peut être n'importe quelle variable de graphiques, à l'exception de G0.

x2, y2 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle inférieur droit de srcGRB.

x1, y1 sont des valeurs facultatives qui, en l'absence de spécification, correspondent à l'angle supérieur gauche de srcGRB.

Exemple : SUBGROB (G1, G4) copiera G1 dans G4.

## TEXTOUT\_P, TEXTOUT

Syntaxe : TEXTOUT (texte [ ,G], x, y [ ,police, c1, largeur, c2])

Syntaxe : TEXTOUT\_P (texte [ ,G], x, y [ ,police, c1, largeur, c2])

Inscrit du texte dans la couleur c1 sur le graphique G à la position x, y avec police. N'inscrivez pas de texte au-delà de la limite de largeur de pixels et effacez l'arrière-plan avant d'inscrire le texte dans la couleur c2.

G peut être n'importe quelle variable de graphiques. Cette valeur est facultative. La valeur par défaut est G0. Cette commande renvoie la coordonnée x du pixel à la fin de la sortie de texte.

La police peut avoir les valeurs suivantes :

0 : police actuellement sélectionnée dans l'écran Paramètres d'accueil, 1 : petite police 2 : grande police. La police est une valeur facultative qui, en l'absence de spécification, correspond à la police actuellement sélectionnée dans l'écran Paramètres d'accueil.

c1 peut être n'importe quelle couleur spécifiée au format #RRGGBB. La valeur par défaut est le noir (#000000).

largeur est une valeur facultative et, en l'absence de spécification, aucun rognage n'est effectué.

c2 peut être n'importe quelle couleur spécifiée au format #RRGGBB. c2 est un paramètre facultatif. En l'absence de spécification, l'arrière-plan n'est pas effacé.

Exemple :

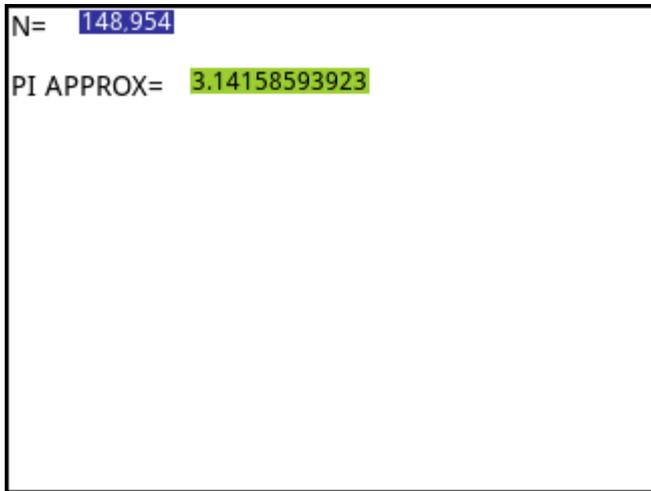
Le programme suivant affiche les estimations successives de  $\pi$  à l'aide de la série de arctangent(1). Notez que des couleurs de texte et d'arrière-plan ont été spécifiées (et que la largeur maximale du texte est de 100 pixels).

```
EXPORT PISERIES ()
BEGIN
LOCAL sign;
K:=2;
A:=4;
sign:=-1;
RECT ();
TEXTOUT_P ("N=", 0, 0);
TEXTOUT_P ("PI APPROX=", 0, 30);
REPEAT
```

```

A+sign*4/(2*K-1)►A;
TEXTOUT_P(K , 35, 0, 2, #FFFFFF, 100, #333399);
TEXTOUT_P(A , 90, 30, 2, #000000, 100, #99CC33);
sign*-1►sign;
K+1►K;
UNTIL 0;
END;

```



Le programme s'exécute jusqu'à ce que l'utilisateur appuie sur  pour le terminer.

## TRIANGLE\_P, TRIANGLE

**Syntaxe:** TRIANGLE\_P([G], x1, y1, x2, y2, x3, y3, c1, [c2, c3], [Alpha], ["chaîneZ", z1, z2, z3])

**Syntaxe:** TRIANGLE\_P([G], {x1, y1, [c1], [z1]}, {x2, y2, [c2], [z2]}, {x3, y3, [c3], [z3]}, ["chaîneZ"])

**Syntaxe:** TRIANGLE\_P([G], définition\_points, définitions\_triangle, matrice\_rotation ou {matrice\_rotation ou -1, ["N"], [{œil\_x, œil\_y, œil\_z} ou -1], [{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}]}, [chaîneZ])

**Syntaxe:** TRIANGLE\_P ([G], points\_pré-pivotés, définitions\_triangle, [chaîneZ])

**Syntaxe:** TRIANGLE\_P ([G])

La forme de base de TRIANGLE trace un triangle entre les coordonnées de pixel spécifiées dans le graphique avec la couleur et la transparence spécifiées ( $0 \leq \text{Alpha} \leq 255$ ). Si trois couleurs sont spécifiées, les couleurs entre les sommets sont mélangées.

La forme avancée de TRIANGLE\_P permet de tracer plusieurs triangles en même temps avec une transformation 3D potentielle des sommets des triangles.

Elle s'utilise principalement s'il existe un ensemble de sommets et de triangles que vous souhaitez afficher simultanément (plus rapide).

`définition_points` est une liste ou une matrice de définitions de point. Chaque point est défini par deux à quatre valeurs : `x`, `y`, `z` et la couleur. Une définition de point valide peut avoir plusieurs formes. Voici quelques exemple : `[x, y, z, c]`, `{x, y, z, c}`, `{x, y, #c}`, `{(x, y), c}`, `(x, y)` ... Vous pouvez utiliser un vecteur des points au lieu d'une liste ; Dans ce cas, les points peuvent être exprimés sous forme de nombres complexes.

`définitions_triangles` est une liste ou une matrice de définitions de triangle. Chaque triangle est défini par deux à quatre valeurs : `p1`, `p2`, `p3`, la couleur et `alpha`. Dans la `définition_points`, `p1`, `p2` et `p3` sont les indices des trois points qui définissent le triangle. La couleur indiquée remplace la définition de couleur par point. Si vous avez besoin de fournir une valeur `Alpha`, mais pas une couleur, indiquez `-1` pour la couleur.

Notez que `{Couleur, [Alpha], triangle_1, ..., triangle_n}` est également une forme valide qui évite de spécifier à nouveau la même couleur pour chaque triangle.

`matrice_rotation` est une matrice de valeurs comprises entre les tailles `2*2` à `3*4` qui spécifie la rotation et la translation du point avec une géométrie 3D ou 4D habituelle.

`{eye_x, eye_y, eye_z}` définit la position de l'œil (projection).

`{3Dxmin, 3Dxmax, 3Dymin, 3Dymax, 3Dzmin, 3Dzmax}` sert à effectuer un écrêtage 3D sur les objets prétransformés.

Chaque point est pivoté et translaté selon une multiplication par la `matrice_rotation`. Il est ensuite projeté sur le plan d'affichage à l'aide de la position de l'œil calculée par l'équation suivante :  $x = eye\_z / z * x - eye\_x$  and  $y = eye\_z / z * y - eye\_y$ .

Chaque triangle est écrêté en 3D, si des données d'écrêtage 3D sont fournies.

Si « `N` » est spécifié, les coordonnées de `Z` sont normalisées entre 0 et 255 après la rotation, ce qui facilite l'écrêtage `z`.

Si vous indiquez une valeur de chaîne pour `z`, un écrêtage `z` par pixel se produit à l'aide de la chaîne de valeur `z` (reportez-vous aux sections suivantes).

`TRIANGLE_P` renvoie une chaîne qui contient tous les points transformés. Si vous prévoyez d'appeler `TRIANGLE` ou `LINE` plusieurs fois de suite avec les mêmes points et la même transformation, vous pouvez le faire en remplaçant `définition_points` par cette chaîne et en omettant la définition de la transformation dans les appels suivants à `TRIANGLE` et `LINE`.

A propos de chaîne `z` :

`TRIANGLE_P ([G])` renvoie une chaîne adaptée pour l'écrêtage `z`.

Pour utiliser l'écrêtage `z`, appelez `TRIANGLE_P ([G])` pour créer une chaîne d'écrêtage `z` (initialisée à 255 pour chaque pixel). Vous pouvez appeler ensuite `TRIANGLE_P` avec les valeurs `z` appropriées (0 à 255) pour chacun des sommets du triangle et `TRIANGLE_P ([G])` ne dessinera pas de pixels au delà des pixels déjà tracés. La chaîne `z` est automatiquement mise à jour de manière appropriée.

## Matrice

Certaines commandes de matrice prennent comme argument le nom de variable de la matrice sur laquelle la commande est appliquée. Les noms valides sont les variables globales `M0-M9` ou une variable locale qui contient une matrice. Vous pouvez également entrer une matrice directement en tant qu'argument de la commande.

## ADDCOL

Syntaxe : `ADDCOL (nommatrice, vecteur, numéro_colonne)`

Insère les valeurs de `vecteur` dans une nouvelle colonne insérée avant `numéro_colonne` dans la matrice spécifiée. Le nombre de valeurs dans le vecteur doit être équivalent au nombre de lignes dans la matrice.

## ADDROW

Syntaxe: `ADDROW (nommatrice, vecteur, nombre_lignes)`

Insère les valeurs de `vecteur` dans une nouvelle ligne insérée avant `nombre_lignes` dans la matrice spécifiée. Le nombre de valeurs dans le vecteur doit être équivalent au nombre de colonnes dans la matrice.

## DELCOL

Syntaxe: `DELCOL (nom, numéro_colonne)`

Supprime la colonne *nombre\_colonnes* du nom de matrice.

## DELROW

Syntaxe: `DELROW (nom, numéro_ligne)`

Supprime la ligne *nombre\_lignes* du nom de matrice.

## EDITMAT

Syntaxe: `EDITMAT (matrix variable, [title], [read only])` ou `EDITMAT (matrix, [title], [read only])`

Vous permet d'afficher ou modifier la matrice spécifiée.

Si une variable de matrice (M0 – M9) est utilisée, la variable est mise à jour lorsque vous appuyez sur



Le titre optionnel peut être soit "title" ou ["title", ["row names"], ["column names"]]. S'il est saisi, le « titre » s'affiche dans la partie supérieure de l'éditeur de la matrice. Si des valeurs de « row names » et « column names » sont saisies, elles utilisées comme des en-têtes de lignes et de colonnes dans l'éditeur.

Si la valeur « read-only » est différente de 0, l'utilisateur peut uniquement afficher la matrice. Cela signifie que l'utilisateur ne peut pas modifier la matrice.

EDITMAT renvoie la matrice dès que la commande est terminée. En cas d'utilisation dans un programme, revient au programme lorsque vous appuyez sur .

## REDIM

Syntaxe: `REDIM (nom, taille)`

Redimensionne la matrice ou le vecteur spécifié (nom) pour la définir sur taille. Pour une matrice, la taille correspond à une liste de deux nombres entiers (n1,n2). Pour un vecteur, la taille est une liste contenant un nombre entier (n). Les valeurs existantes dans la matrice sont conservées. Les valeurs de remplissage sont 0.

## REPLACE

Syntaxe: `REPLACE (nom, début, objet)`

Remplace la section d'une matrice ou d'un vecteur mémorisé dans nom par un objet à partir de la position de début. Pour une matrice, début est une liste contenant deux nombres. Pour un vecteur, il s'agit d'un nombre unique. REPLACE fonctionne également avec des listes, des graphiques et des chaînes. Par exemple, `REPLACE("123456", 2, "GRM") -> "1GRM56"`.

## SCALE

Syntaxe : `SCALE(nom, valeur, numéro_ligne)`

Multiplie la valeur de `numéro_ligne` de la matrice spécifiée par `valeur`.

## SCALEADD

Syntaxe : `SCALEADD(nom, valeur, ligne1, ligne2)`

Multiplie la `ligne1` de la matrice (`nom`) par `valeur`, puis ajoute le résultat à la `ligne2` de la matrice (`nom`) et remplace `ligne1` par le résultat obtenu.

## SUB

Syntaxe : `SUB(nom, début, fin)`

Extrait un sous-objet (c'est-à-dire une portion de liste, de matrice ou de graphique) et le mémorise dans `nom`. `Début` et `fin` sont spécifiés à l'aide d'une liste avec deux chiffres pour une matrice, et un chiffre pour un vecteur ou des listes, ou une paire ordonnée, (X,Y), pour des graphiques. `SUB(M1{1,2},{2,2})`

## SWAPCOL

Syntaxe : `SWAPCOL(nom, colonne1, colonne2)`

Intervertit `colonne1` et `colonne2` pour la matrice spécifiée (`nom`).

## SWAPROW

Syntaxe : `SWAPROW(nom, ligne1, ligne2)`

Intervertit `ligne1` et `ligne2` pour la matrice spécifiée (`nom`).

## Fonctions des applications

Ces commandes vous permettent de lancer une application HP, d'afficher une vue de l'application en cours et de modifier les options du menu Affichage.

## STARTAPP

Syntaxe : `STARTAPP("nom")`

Lance l'application portant le nom indiqué. La fonction `START` (début) du programme d'application est lancée, si elle existe. La vue par défaut de l'application est démarrée. Notez que la fonction `START` est systématiquement exécutée lorsque l'utilisateur appuie sur **Début** dans la bibliothèque d'applications. Fonctionne également pour les applications définies par l'utilisateur.

Exemple : `STARTAPP("Function")` lance l'application `Fonction`.

## STARTVIEW

Syntaxe : `STARTVIEW ( [,dessin?])`

Lance la nième vue de l'application en cours. Si la valeur de `dessin?` est satisfaite (différente de 0), l'écran de cette vue est immédiatement redessiné.

Les numéros des vues (n) sont les suivants :

Symbolique : 0

Graphique : 1  
Numérique : 2  
Configuration symbolique : 3  
Configuration du tracé : 4  
Configuration numérique : 5  
Informations sur l'application : 6 6  
Menu Affichage : 7  
Première vue spéciale (Détail graphique écran scindé) : 8  
Deuxième vue spéciale (Tableau graphique écran scindé) : 9  
Troisième vue spéciale (Échelle automatique) : 10  
Quatrième vue spéciale (Décimale) : 11  
Cinquième vue spéciale (Entier) : 12  
Sixième vue spéciale (Trigonométrie) : 13

**Les vues spéciales entre parenthèses font référence à l'application Fonction et peuvent être différentes dans les autres applications. Le numéro d'une vue spéciale correspond à sa position dans le menu Affichage de cette application. La première vue spéciale est lancée par `STARTVIEW(8)`, la deuxième par `STARTVIEW(9)`, etc.**

**Vous pouvez également lancer des vues non spécifiques à une application, en spécifiant une valeur inférieure à 0 pour n :**

Écran d'accueil : -1  
Paramètres d'accueil : -2  
Gestionnaire mémoire : -3  
Bibliothèque d'applications : -4  
Catalogue de matrices : -5  
Catalogue de listes : -6  
Catalogue de programmes : -7  
Catalogue de remarques : -8

## VIEW

```
Syntaxe:VIEW ("chaîne" [,nom_programme])  
BEGIN  
Commandes;  
END;
```

**Ajoute une option personnalisée au menu **Affichage** . Lorsque la **chaîne** est sélectionnée, `nom_programme` s'exécute. Reportez-vous au *programme DiceSimulation* dans la section [Exemple à la page 618](#).**

## Nombre entier

### BITAND

Syntaxe : `BITAND(entier1, entier2, ... entiern)`

Revoie la logique de manipulation de bits AND des entiers spécifiés.

Exemple : `BITAND(20, 13)` renvoie 4.

### BITNOT

Syntaxe : `BITNOT(entier)`

Revoie la logique de manipulation de bits NOT des entiers spécifiés.

Exemple : `BITNOT(47)` renvoie 549755813840.

### BITOR

Syntaxe : `BITOR(entier1, entier2, ... entiern)`

Revoie la logique de manipulation de bits OR des entiers spécifiés.

Exemple : `BITOR(9, 26)` renvoie 27.

### BITSL

Syntaxe : `BITSL(entier1 [,entier2])`

Décalage binaire à gauche. Prend un ou deux entiers et renvoie le résultat d'un décalage des bits du premier entier vers la gauche, en fonction du nombre de positions indiqué par le deuxième entier. En l'absence d'un deuxième entier, les bits sont décalés d'une position vers la gauche.

Exemples :

`BITSL(28, 2)` renvoie 112

`BITSL(5)` renvoie 10.

### BITSR

Syntaxe : `BITRL(entier1 [,entier2])`

Décalage binaire à droite. Prend un ou deux entiers et renvoie le résultat d'un décalage des bits du premier entier vers la droite, en fonction du nombre de positions indiqué par le deuxième entier. En l'absence d'un deuxième entier, les bits sont décalés d'une position vers la droite.

Exemples :

`BITSR(112, 2)` renvoie 28.

`BITSR(10)` renvoie 5.

### BITXOR

Syntaxe : `BITXOR(entier1, entier2, ... entiern)`

Revoie la logique de manipulation de bits exclusive OR des entiers spécifiés.

Exemple : `BITXOR(9, 26)` renvoie 19.

## B→R

Syntaxe : `B→R (#entierm)`

Convertit un entier en base m en un entier décimal (base 10). L'indicateur de base m peut être b (pour une base binaire), o (pour une base octale) ou h (pour une base hexadécimale).

Exemple : `B→R (#1101b)` renvoie 13

## GETBASE

Syntaxe : `GETBASE (#entier[m])`

Renvoie la base de l'entier spécifié (dans la base par défaut actuelle, quelle qu'elle soit) : 0 = par défaut, 1 = binaire, 2 = octale, 3 = hexadécimale.

Exemples : `GETBASE (#1101b)` renvoie #1h (si la base hexadécimale est définie par défaut), tandis que `GETBASE (#1101)` renvoie #0h.

## GETBITS

Syntaxe : `GETBITS (#entier)`

Renvoie le nombre de bits utilisés pour encoder un nombre entier.

Si le nombre entier n'est pas spécifié, la valeur actuelle de la boîte des nombres entiers dans la Page 1 des Paramètres d'accueil est utilisée.

Exemples :

`GETBITS (#22122)` renvoie 32.

`GETBITS (#1 : 45h)` renvoie 45.

## R→B

Syntaxe : `R→B (entier)`

Convertit un entier décimal (base 10) en entier dans la base par défaut.

Exemple : `R→B (13)` renvoie #1101b (si la base binaire est définie par défaut), ou #Dh (si la base hexadécimale est définie par défaut).

## SETBITS

Syntaxe : `SETBITS (#entier[m] [,bits])`

Définit le nombre de bits pour représenter le nombre entier. Les valeurs valides vont de -63 à 64. Si m ou bits est omis, la valeur par défaut est utilisée.

Exemple : `SETBITS (#1111b, 15)` renvoie #1111:15b

## SETBASE

Syntaxe : `SETBASE (#entier[m] [c])`

Affiche entier exprimé en base m, quelle que soit la base indiquée par c (1 pour binaire, 2 pour octale, 3 pour hexadécimale). Le paramètre m peut être b (base binaire), d (base décimale), o (base octale) ou h (base hexadécimale). En cas d'omission de m, l'entrée est supposée être dans la base par défaut. De même, en cas d'omission de c, le résultat est supposé apparaître dans la base par défaut.

Exemples : SETBASE (#34o,1) renvoie #11100b, tandis que SETBASE (#1101) renvoie #0h (si la base hexadécimale est définie par défaut).

## E/S

Les commandes d'E/S sont utilisées dans les opérations d'entrée et de sortie de données d'un programme. Elles permettent aux utilisateurs d'interagir avec les programmes.

## CHOOSE

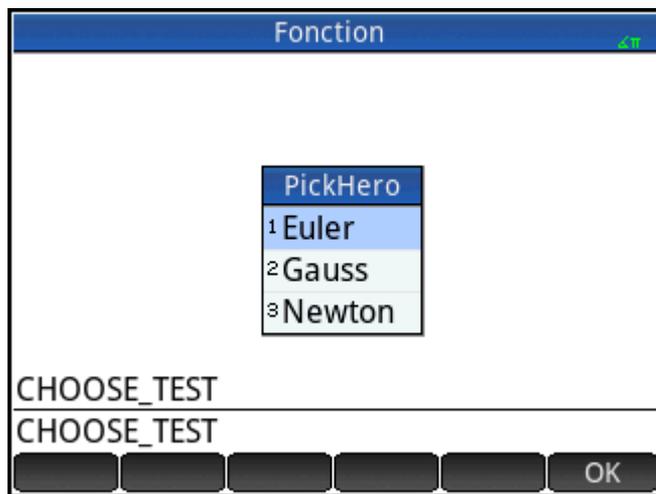
Syntaxe : CHOOSE (var, "titre", "élément1", "élément2", ..., "élémentn")

Affiche une zone de sélection contenant le titre spécifié et les éléments de CHOOSE. Si l'utilisateur sélectionne un objet, la variable dont le nom est indiqué est mise à jour de façon à présenter le numéro de l'objet sélectionné (un nombre entier, 1, 2, 3, etc.) ou 0 si l'utilisateur appuie sur **Annuler**.

Renvoie vrai (valeur autre que zéro) si l'utilisateur sélectionne un objet et faux (0) dans le cas contraire.

Exemple :

```
CHOOSE
(N, "PickHero", "Euler", "Gauss", "Newton");
IF N==1 THEN PRINT("vous avez choisi Euler"); ELSE IF N==2 THEN
PRINT("vous avez choisi Gauss");ELSE PRINT("vous avez choisi Newton");
END;
END;
```



Après l'exécution de CHOOSE, la valeur de N est mise à jour pour contenir 0, 1, 2 ou 3. Après la commande IF THEN ELSE, le nom de la personne sélectionnée s'affiche à l'écran.

## EDITLIST

Syntaxe : EDITLIST(variable\_liste)

Ouvre l'éditeur de listes en chargeant variable\_liste et affiche la liste spécifiée. En cas d'utilisation à des fins de programmation, revient au programme lorsque l'utilisateur appuie sur **OK**.

Exemple : EDITLIST(L1) modifie la liste L1.

## EDITMAT

**Syntaxe :** EDITMAT (variable\_matrice)

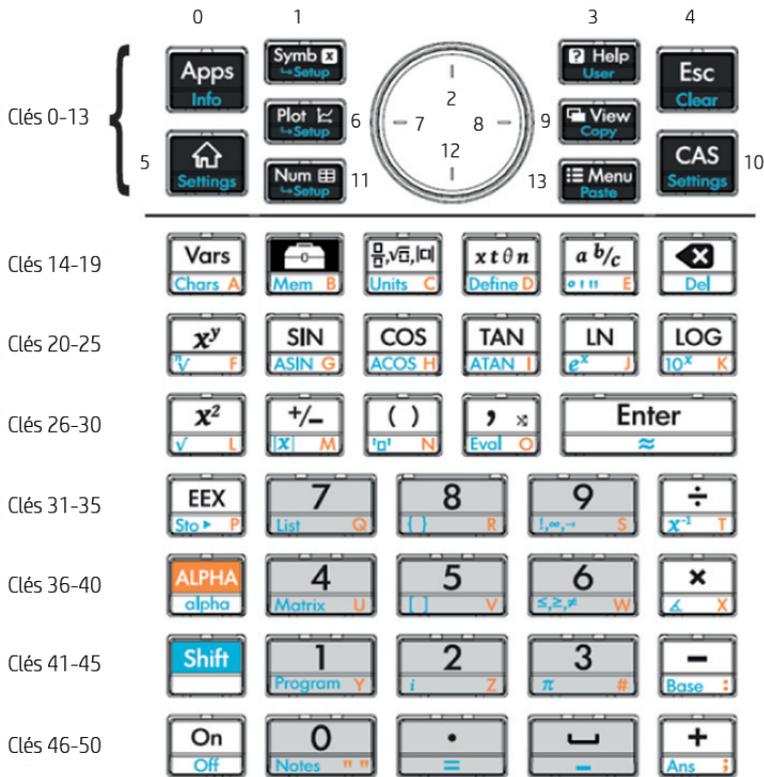
Ouvre l'éditeur de matrices et affiche la matrice spécifiée. En cas d'utilisation à des fins de programmation, revient au programme lorsque l'utilisateur appuie sur **OK**.

Exemple : EDITMAT (M1) modifie la matrice M1.

## GETKEY

**Syntaxe :** GETKEY

Renvoie l'ID de la première touche dans le tampon du clavier ou -1 si aucune touche n'a été actionnée depuis la dernière invocation de GETKEY. Les ID de touches sont des nombres entiers compris entre 0 et 50, de l'angle supérieur gauche (touche 0) à l'angle inférieur droit (touche 50), comme indiqué dans la figure 27-1.



## INPUT

**Syntaxe :** INPUT (var, ["titre"], ["label"], ["help"], [reset\_value], [initial\_value])

**Syntaxe :** INPUT ({vars}, [{"titre"}], [{"étiquettes"}], [{"aide"}], [{"valeurs\_réinit"}], [{"valeurs\_initiales"}])

La forme simplifiée de cette commande ouvre une boîte de dialogue avec le titre donné et un champ nommé étiquette, affichant l'aide en bas. La boîte de dialogue comprend les touches de menu CANCEL et OK. L'utilisateur peut entrer une valeur dans le champ étiqueté. Si l'utilisateur appuie sur la touche de menu OK, la variable var est mise à jour avec la valeur indiquée et 1 est renvoyé. Si l'utilisateur appuie sur la touche de menu CANCEL, la variable var n'est pas mise à jour et 0 est renvoyé.

Dans la forme la plus complexe de la commande, utilise des listes pour créer une boîte de dialogue comprenant plusieurs champs. Si var est une liste, chaque élément peut être un nom de variable ou une liste respectant la syntaxe suivante :

- {nom\_variable, réel, [{pos}]} pour créer un contrôle de case à cocher. Si réel est > 1, cette case à cocher est regroupée avec les cases à cocher n -1 suivantes dans un groupe de boutons (autrement dit, une seule des n cases peut être cochée à la fois)
- {nom\_var, [matrice\_types\_autorisés], [{pos}]} pour créer un champ d'édition. [matrice\_types\_autorisés] répertorie tous les types autorisés ([-1] signifie tous les types autorisés). Si le seul type autorisé est le type chaîne, la zone d'édition masque les guillemets.
- {nom\_var, {éléments\_sélection}, [{pos}]} pour créer un champ de sélection.

Si pos est spécifié, il s'agit d'une liste de paramètres de forme {début du champ en % d'écran, largeur du champ en % d'écran, ligne(commence à 0)}. Cela vous permet de contrôler précisément la position et la taille de vos champs. Notez que vous devez spécifier le paramètre pos pour tous les champs de la boîte de dialogue ou pour aucun.

Il y a un maximum de sept lignes de commandes par page. Les commandes comportant plus de sept lignes sont placées dans les pages suivantes. Si plusieurs pages sont créées, ["titre"] peut être une liste de titres.

## ISKEYDOWN

Syntaxe : ISKEYDOWN (id\_clé) ;

Renvoie vrai (valeur autre que zéro) si la touche dont l'id est indiqué est actuellement actionnée, et faux (0) si ce n'est pas le cas.

## MOUSE

Syntaxe : MOUSE [ (indice) ]

Renvoie deux listes décrivant l'emplacement actuel de chaque pointeur potentiel (ou des listes vides si aucun pointeur n'est utilisé). Le résultat est {x, y, original x, original y, type}, type pouvant être 0 (nouveau), 1 (terminé), 2 (faire glisser), 3 (étirer), 4 (pivoter) et 5 (clic long).

Le paramètre d'indice facultatif est l'élément nième (X, Y, original X, etc.) qui aurait été renvoyé en cas d'omission du paramètre (ou -1 en l'absence d'activité de pointeur).

## MSGBOX

Syntaxe : MSGBOX (expression ou chaîne [ ,ok\_cancel?]);

Affiche une boîte de dialogue avec la valeur de l'expression ou de la chaîne donnée.

Si ok\_cancel? a la valeur vrai, les boutons  et  s'affichent. Si ce n'est pas le cas, seul le bouton  s'affiche. La valeur par défaut pour ok\_cancel est faux.

Renvoie vrai (valeur autre que zéro) si l'utilisateur appuie sur , et faux (0) si l'utilisateur appuie sur .

```
EXPORT AREACALC ()
```

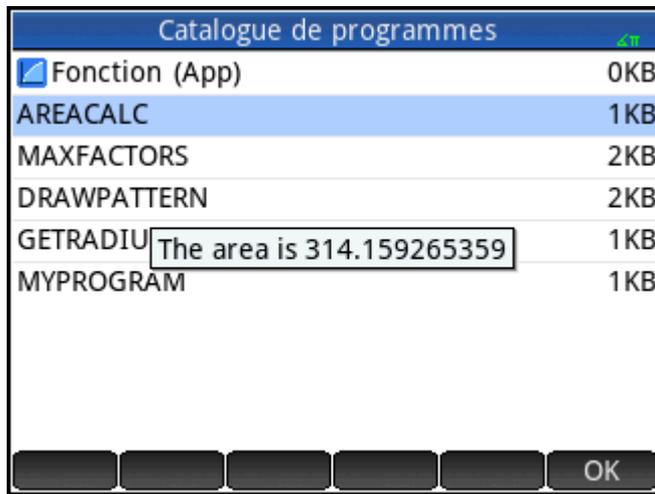
```
BEGIN
```

```
LOCAL radius;
```

```
INPUT(radius "Rayon du cercle","r = ","Entrer le rayon",1);
```

```
MSGBOX("La superficie est " +π*radius^2);
END;
```

Si l'utilisateur entre 10 pour le rayon, la boîte de message présente l'aspect suivant :



## PRINT

**Syntaxe:** PRINT (expression ou chaîne);

Imprime le résultat de l'expression ou de la chaîne sur le terminal.

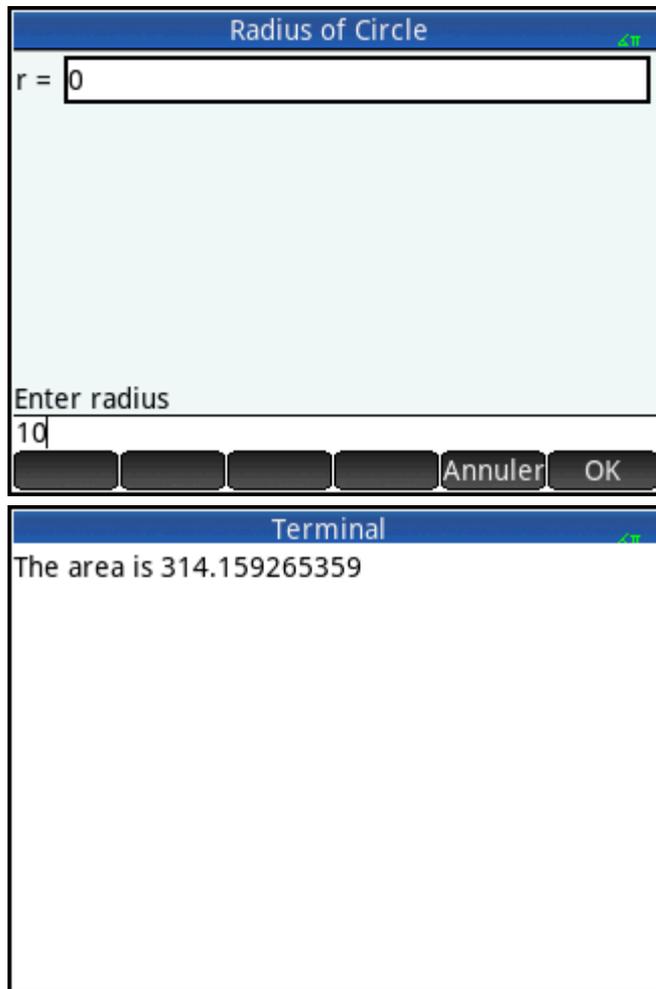
Le terminal est un mécanisme d'affichage de sortie de texte de programme, visible uniquement lorsque les commandes PRINT sont exécutées. S'il est visible, vous pouvez appuyer sur la touche  ou  pour afficher le texte,  pour effacer le texte et n'importe quelle autre touche pour masquer le terminal. Le

fait d'appuyer sur la touche  entraîne l'interruption de l'interaction avec le terminal. PRINT sans argument efface le terminal.

Il existe également des commandes pour la sortie de données dans la section Graphiques. Les commandes TEXTOUT et TEXTOUT\_P peuvent notamment être utilisées pour la sortie de texte.

Cet exemple invite l'utilisateur à entrer une valeur pour le rayon d'un cercle et imprime la superficie du cercle sur le terminal.

```
EXPORT AREACALC ()
BEGIN
LOCAL radius;
INPUT(radius "Rayon du cercle","r = ","Entrer le rayon",1);
PRINT("La superficie est " +π*radius^2);
END;
```



Notez l'utilisation de la variable `LOCAL` pour le rayon et la convention d'appellation avec des minuscules pour la variable locale. Le respect de cette convention contribuera à une meilleure lisibilité de vos programmes.

## WAIT

Syntaxe : `WAIT (n) ;`

Interrompt l'exécution du programme pendant  $n$  secondes. En l'absence d'argument ou lorsque  $n = 0$ , interrompt l'exécution pendant une minute.

## Plus

### %CHANGE

Syntaxe : `%CHANGE (x, y)`

Le pourcentage passe de  $x$  à  $y$ .

Exemple : `%CHANGE (20, 50)` renvoie 150.

### %TOTAL

Syntaxe : `%TOTAL (x, y)`

Le pourcentage de  $x$  par rapport à  $y$ .

Exemple : %TOTAL (20, 50) renvoie 250.

## CAS

Syntaxe : CAS.fonction() ou CAS.variable

Exécute la fonction ou renvoie la variable utilisant le CAS.

## EVALLIST

Syntaxe : EVALLIST({liste})

Evalue le contenu de chaque élément d'une liste et renvoie une liste évaluée.

## EXECON

Syntaxe : EXECON (&expr, Liste1, [Liste2, ...])

Crée une nouvelle liste en fonction des éléments d'une ou plusieurs listes en modifiant chaque élément de manière itérative par rapport à une expression contenant le caractère esperluette (&).

Exemples :

EXECON("&1+1", {1, 2, 3}) renvoie {2,3,4}

Lorsque le caractère & est suivi directement par un nombre, la position dans la liste est indiquée. Par exemple :

EXECON("&2-&1", {1, 4, 3, 5}) renvoie {3,-1,2}

Dans l'exemple ci-dessus, &2 indique le deuxième élément, et &1 le premier élément de chaque paire d'éléments. L'opérateur moins placé entre eux retranche le premier élément du deuxième dans chaque paire, jusqu'à ce qu'aucune paire ne subsiste. Dans ce cas (avec simplement une liste simple), les nombres ajoutés à & sont limités de 1 à 9 inclus.

EXECON peut également manipuler une ou plusieurs listes. Par exemple :

EXECON("&1+&2", {1, 2, 3}, {4, 5, 6}) renvoie {5,7,9}

Dans l'exemple ci-dessus, &1 représente un élément de la première liste et &2 indique l'élément correspondant dans la deuxième. L'opérateur plus placé entre eux ajoute les deux éléments, jusqu'à ce qu'aucune paire ne subsiste. Avec deux listes, les nombres ajoutés à & peuvent avoir deux chiffres. Dans ce cas, le premier chiffre se réfère au numéro de liste (dans l'ordre de gauche à droite) et le deuxième chiffre est toujours limité de 1 à 9 inclus.

EXECON peut également commencer à manipuler un élément spécifié dans une liste donnée. Par exemple :

EXECON("&23+&1", {1, 5, 16}, {4, 5, 6, 7}) renvoie {7,12}

Dans l'exemple ci-dessus, &23 indique que les opérations vont commencer dans la deuxième liste et avec le troisième élément. Le premier élément de la première liste est ajouté à cet élément. Ce processus se poursuit jusqu'à ce qu'aucune paire ne subsiste.

## →HMS

Syntaxe : →HMS (value)

Convertit une valeur décimale au format hexadécimal, c'est-à-dire en unités subdivisées en groupes de 60. Ceci concerne les degrés, les heures, les minutes et les secondes.

Exemple : →HMS (54.8763) renvoie 54°52'34.68"

## HMS→

Syntaxe : `HMS→(value)`

Convertit une valeur hexadécimale au format décimal.

Exemple : `HMS→(54°52'34.68")` renvoie **54.8763**

## ITERATE

Syntaxe : `ITERATE(expr, var, valeur_i, #fois)`

Pour `#fois`, évalue `expr` de manière récursive par rapport à `var`, en commençant par `var = valeur_i`.

Exemple : `ITERATE(X^2, X, 2, 3)` renvoie **256**

## TICKS

Syntaxe : `TICKS`

Renvoie la valeur de l'horloge interne en millisecondes.

## TEVAL

Syntaxe : `TEVAL (paramètre)`

Renvoie la durée en secondes, nécessaire pour évaluer le paramètre.

## TYPE

Syntaxe : `TYPE (objet)`

Renvoie le type de l'objet.

0 : Réel

1 : Nombre entier

2 : Chaîne

3 : Complex (Complexe)

4 : Matrice

5 : Erreur

6 : Liste

8 : Fonction

9 : Unité

14.? : Objet du CAS. La partie fractionnaire est le type de CAS.

## Variables et programmes

La calculatrice HP Prime utilise quatre types de variables : les variables de la vue d'accueil, les variables d'application, les variables du CAS et les variables utilisateur. Vous pouvez récupérer ces variables dans le menu Variables (**Vars**).

Les noms des variables d'accueil sont réservés. Ceci veut dire que ces variables ne peuvent pas être supprimées du système ni stocker des objets d'un autre type que celui pour lequel elles ont été conçues. Par exemple, les intervalles A à Z et  $\theta$  sont réservés pour stocker des nombres réels, l'intervalle Z0 à Z9 est

réservé pour stocker des nombres complexes et L0 à L9 est réservé pour stocker des listes, etc. Par conséquent, vous ne pouvez pas stocker une matrice dans L8 ou une liste dans une valeur Z.

Les valeurs des variables d'accueil sont identiques dans l'écran d'accueil et dans les applications ; ce sont des variables globales communes à tout le système. Elles peuvent s'utiliser dans tous les programmes qui les comprennent.

Les noms des variables d'application sont également réservés mais un certain nombre d'applications peuvent partager un même nom de variable d'application. Dans plusieurs de ces cas, le nom de la variable d'application doit être qualifié si cette variable ne provient pas de l'application active. Par exemple, si l'application active est l'application Fonction,  $X_{min}$  renvoie la valeur x minimum dans la vue de Tracé de l'application Fonction. Si vous souhaitez que la valeur minimum dans la vue tracé de l'application polaire, vous devez saisir `Polar.Xmin`. Les variables d'application représentent les définitions et les paramètres que vous créez lorsque vous travaillez avec les applications de manière interactive. Lorsque vous travaillez dans une application, les fonctions de l'application peuvent également stocker des résultats dans des variables d'application. Dans un programme, les variables d'application sont utilisées pour modifier les données afin de les personnaliser et de récupérer les résultats des opérations de l'application.

Les variables du CAS sont semblables aux variables réelles de la vue d'accueil (A à Z), hormis qu'elles sont en minuscules et conçues pour être utilisées dans la vue CAS et non dans la vue d'accueil. Un autre différence est que les variables d'application et les variables de la vue d'accueil contiennent toujours des valeurs, tandis que les variables du CAS peuvent être simplement symboliques et ne contenir aucune valeur particulière. Les variables du CAS ne sont pas typées, contrairement aux variables d'accueil et d'application. Par exemple, la variable du CAS  $t$  peut contenir un nombre réel, une liste ou un vecteur, etc.. Si une variable du CAS stocke une valeur et qu'elle est appelée depuis la vue d'accueil, son contenu est renvoyé.

Les variables d'utilisateur sont créées par l'utilisateur, directement, ou exportées à partir d'un programme utilisateur. Elles fournissent un ou plusieurs processus permettant aux programmes de communiquer avec le reste de la calculatrice et avec d'autres programmes. Ces variables peuvent être spécifiques au programme (locales) ou globales. Une fois qu'une variable a été exportée à partir d'un programme, elle figure dans les variables d'utilisateur du menu **Variables**, en regard de son programme source. Les variables de l'utilisateur peuvent comporter plusieurs caractères, mais doivent suivre certaines règles ; reportez-vous à [Variables et visibilité à la page 607](#) pour plus de détails.

Les variables de l'utilisateur, telles que les variables du CAS, ne sont pas typées et par conséquent peuvent contenir des objets de différents types.

Les sections suivantes détaillent l'utilisation des variables d'application dans les programmes et décrivent ces variables et leurs contenus possibles. Pour consulter la liste complète des variables d'accueil et d'application, reportez-vous au chapitre « Variables ». Pour l'utilisation des variables de l'utilisateur dans les programmes, reportez-vous à la section [Langage de programmation de la calculatrice HP Prime à la page 607](#).

## Variables d'application

Toutes les applications n'utilisent pas la totalité des variables d'application. Par exemple, S1Fit s'utilise uniquement dans l'application Stats - 2Var. Cependant, plusieurs des variables sont communes aux applications Fonction, Graphiques avancés, Paramétrique, Polaire, Suite, Résoudre, Statistiques 1Var et Statistiques 2Var. Lorsqu'une variable est indisponible dans l'ensemble de ces applications, ou lorsqu'elle est disponible uniquement dans certaines d'entre elles, une liste des applications dans lesquelles la variable peut être utilisée apparaît sous son nom.

Les sections suivantes répertorient les variables d'application en fonction de la vue dans laquelle elles sont utilisées. Pour afficher les variables répertoriées selon les catégories dans lesquelles elles apparaissent dans le menu Variables, reportez-vous à la section « Variables de l'application » au chapitre « Variables ».

## Variables de l'application courante

Ces variables permettent à l'utilisateur d'accéder aux données et fichiers associés à l'application active.

## AFiles

Un certain nombre de fichiers peut être associé à chaque application HP Prime. Ces fichiers sont envoyés avec l'application. Par exemple, si un fichier intitulé `icon.png` est associé à l'application, celui-ci est utilisé comme icône d'application dans la Bibliothèque d'applications.

`AFiles` renvoie la liste de tous ces fichiers.

`AFiles("name")` renvoie le contenu du fichier avec le nom donné.

`AFiles("name") := object` stocke l'objet dans le fichier avec le nom donné.

## AFilesB

Un certain nombre de fichiers peut être associé à chaque application HP Prime. Ces fichiers sont envoyés avec l'application. `AFilesB` est l'équivalent binaire de la variable `AFiles`.

`AFilesB` renvoie la liste de tous les fichiers associés à une application.

`AFilesB("name")` renvoie la taille du fichier avec le nom donné.

`AFilesB("name", position, [nb])` renvoie le nombre d'octets lus à partir du fichier avec le nom donné, à partir de la position dans le fichier (position commençant à 0).

`AFilesB("name", position) := value or {values...}` stocke `n` octets, à partir de la position, dans le fichier avec le nom donné.

## ANote

`ANote` renvoie le programme associé à une application HP Prime. Il s'agit de la remarque qui s'affiche lorsque l'utilisateur appuie sur  .

`ANote := "string"` définit la remarque associée à l'application qui contient la chaîne.

## AProgram

`AProgram` renvoie le programme associé à une application HP Prime.

`AProgram := "string"` définit le programme associé à l'application qui contient la chaîne.

## AVars

`AVars` renvoie la liste des noms de toutes les variables associées à une application HP Prime.

`AVars(n)` renvoie le contenu de la  $n$ ème variable associée à l'application.

`AVars("name")` renvoie le contenu de la variable spécifiée associée à l'application.

`AVars(n or "name") := value` définit la variable d'application spécifiée qui doit contenir la valeur donnée. Si `"name"` n'est pas une variable existante, une nouvelle est créée.

Lorsqu'une variable d'application est créée avec `AVars("name") := value`, il vous suffit de saisir son nom pour l'utiliser.

## DelAVars

`DelAVars(n, or "name")` supprime la variable d'application spécifiée.

## DelAFiles

DelAFiles ("name") supprime le fichier spécifié associé à une application HP.

## Variables de la vue Graphique

### Axes

Active ou désactive les axes.

Dans la vue Configuration du tracé, cochez (ou décochez) `AXES`.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `AXES` pour activer les axes.
- 1 ► `AXES` pour désactiver les axes.

### BoxAxes

#### Graphique 3D

Contrôle la façon dont les trois axes sont dessinés.

Dans la vue Configuration du tracé, vous pouvez sélectionner un des éléments suivants :

- **Aucun**—N'affiche pas les axes
- **Arrière**—Affiche les trois axes derrière les tracés
- **Avant et arrière**—Affiche les axes devant et derrière les tracés

Dans un programme, tapez l'un des éléments suivants :

- 0 ► `BoxAxes`—Sélectionne Aucun
- 1 ► `BoxAxes`—Sélectionne Arrière
- 2 ► `BoxAxes`—Sélectionne Avant et Arrière

### BoxDots

#### Graphique 3D

Contrôle la façon dont les points de grilles sont dessinés sur la structure de la boîte

Dans la vue Configuration du tracé, vous pouvez sélectionner un des éléments suivants :

- **Aucun**—Ne dessine pas les points de grille
- **Arrière**—Dessine les points de grille sur les trois faces de la structure de la boîte derrière les tracés
- **Avant et arrière**—Dessine des points de grille sur toutes les faces de la structure de la boîte

Dans un programme, tapez l'un des éléments suivants :

- 0 ► `BoxDots`—Sélectionne Aucun
- 1 ► `BoxDots`—Sélectionne Arrière
- 2 ► `BoxDots`—Sélectionne Avant et Arrière

### BoxFrame

#### Graphique 3D

Contrôle la façon dont la structure de la boîte est dessinée.

Dans la vue Configuration du tracé, vous pouvez sélectionner un des éléments suivants :

- **Aucun**—N’affiche pas la structure de la boîte
- **Arrière**—Affiche les trois faces de la structure de la boîte derrière les tracés
- **Avant et arrière**—Affiche les six faces de la structure de la boîte

Dans un programme, tapez l’un des éléments suivants :

- 0 ► `BoxFrame`—Sélectionne Aucun
- 1 ► `BoxFrame`—Sélectionne Arrière
- 2 ► `BoxFrame`—Sélectionne Avant et Arrière

## BoxLines

*Graphique 3D*

Contrôle comment les lignes de grille sont dessinées.

Dans la vue Configuration du tracé, vous pouvez sélectionner un des éléments suivants :

- **Aucun**—Ne dessine pas les lignes de grille
- **Arrière**—Dessine les lignes de grille sur les trois faces de la structure de la boîte derrière les tracés
- **Avant et arrière**—Dessine les lignes de grille sur toutes les faces de la structure de la boîte

Dans un programme, tapez l’un des éléments suivants :

- 0 ► `BoxLines`—Sélectionne Aucun
- 1 ► `BoxLines`—Sélectionne Arrière
- 2 ► `BoxLines`—Sélectionne Avant et Arrière

## BoxScale

*Graphique 3D*

Contrôle le facteur de mise à échelle utilisé pour dessiner la structure de la boîte.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur entre 0,5 et 2.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`BoxScale := n`, où  $0,5 \leq n \leq 2$

## BoxSides

*Graphique 3D*

Contrôle quelles faces de la structure de la boîte sont colorées.

Dans la vue Configuration du tracé, vous pouvez sélectionner un des éléments suivants :

- **Aucun**—Ne colorie pas les faces de la structure de la boîte
- **Arrière**—Colorie les trois faces de la structure de la boîte derrière les tracés
- **Zmin**—Colorie la face qui se trouve à Zmin

Dans un programme, tapez l'un des éléments suivants :

- 0 ► `BoxSides`—Sélectionne Aucun
- 1 ► `BoxSides`—Sélectionne Arrière
- 2 ► `BoxSides`—Sélectionne Zmin

## Curseur

Définit le type de curseur. (Un pointeur inversé ou clignotant s'avère utile lorsque l'arrière-plan est uni).

Dans la vue Configuration du tracé, sélectionnez **Curseur**.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `Curseur` pour des pointeurs unis (par défaut).
- 1 ► `Curseur` pour inverser les pointeurs.
- 2 ► `Curseur` pour obtenir des pointeurs clignotants.

## GridDots

Active ou désactive la grille de points dans la vue Graphique. Dans la vue Configuration du tracé, cochez (ou décochez) `RESEAU` de `POINTS`. Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `GridDots` pour activer le réseau de points (par défaut) ;
- 1 ► `GridDots` pour désactiver le réseau de points.

## GridLines

Active ou désactive le quadrillage dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, cochez (ou décochez) `LIGNES` de `GRILLE`.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `GridLines` pour activer le quadrillage (par défaut) ;
- 1 ► `GridLines` pour désactiver le quadrillage.

## Hmin/Hmax

*Stats - 1Var*

Définit les valeurs minimale et maximale des barres d'histogrammes.

Dans la vue Configuration du tracé des statistiques à une variable, définissez les valeurs de `HRNG`.

Dans un programme, saisissez :

- $n_1$  ► `Hmin`
  - $n_2$  ► `Hmax`
- où  $n_1 < n_2$

## Hwidth

*Stats - 1Var*

Définit la largeur des barres d'histogramme.

Dans la vue Configuration du tracé des statistiques à une variable, définissez la valeur de `Hwidth`.

Dans un programme, saisissez :

```
n ► Hwidth où n > 0
```

## ImageName

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle quelle image est définie comme arrière-plan dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, sélectionnez une image.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

```
ImageName := "Nom", où « Nom » est une chaîne contenant le nom de fichier image (par exemple « photo1 »).
```

## ImageDisplay

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle la manière dont une image d'arrière-plan s'affiche.

Dans la vue Configuration du tracé, sélectionnez l'un des éléments suivants :

- **Aucun arrière-plan**—N'utilise pas l'arrière-plan d'une image en vue Graphique (par défaut)
- **Centré**—Centre l'image en vue Graphique
- **Étiré**—Étire l'image dans une dimension pour remplir l'écran de vue Graphique
- **Alignement optimisé**—Redimensionne l'image pour remplir l'écran de vue Graphique
- **Plage XY**—Vous permet de spécifier les plages X et Y pour l'image

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

- 0 ► `ImageDisplay`—Sélectionne Aucun arrière-plan
- 1 ► `ImageDisplay`—Sélectionne Centré
- 2 ► `ImageDisplay`—Sélectionne Étiré
- 3 ► `ImageDisplay`—Sélectionne Alignement optimal
- 4 ► `ImageDisplay`—Sélectionne la plage XY

## ImageOpacity

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle l'opacité d'une image d'arrière-plan en vue Graphique (le cas échéant). Une valeur de 100 ne modifie pas une image, et les valeurs décroissantes réduisent l'opacité (augmentation de la transparence).

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur entre 0 et 100.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

```
ImageOpacity := n, où 0 ≤ n ≤ 100
```

## ImageXmax

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle où le bord droit d'une image d'arrière-plan est défini lorsque l'option Plage XY est sélectionnée dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`ImageXmax:=n`, où n est un nombre réel de la plage X dans la vue Graphique

## ImageXmin

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle où le bord gauche d'une image d'arrière-plan est défini lorsque l'option Plage XY est sélectionnée dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`ImageXmin:=n`, où n est un nombre réel de la plage X dans la vue Graphique

## ImageYmax

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle où le bord supérieur d'une image d'arrière-plan est défini lorsque l'option Plage XY est sélectionnée dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`ImageYmax:=n`, où n est un nombre réel de la plage Y en vue Graphique

## ImageYmin

*Fonction, Graphiques avancés, Graphique 3D, Statistiques 1Var, Statistiques 2Var, Paramétrique, Polaire, Séquence*

Contrôle où le bord inférieur d'une image d'arrière-plan est défini lorsque l'option Plage XY est sélectionnée dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`ImageYmin:=n`, où n est un nombre réel de la plage Y en vue Graphique

## KeyAxes

*Graphique 3D*

Contrôle si les axes principaux sont affichés dans le coin supérieur gauche de la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, cochez ou décochez **Axes principaux**.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

- 0 ► `KeyAxes`—N'affiche pas les axes principaux
- 1 ► `KeyAxes`—Affiche les axes principaux

## Étiquettes

Trace des étiquettes dans la vue Graphique pour indiquer les étendues X et Y.

Dans la vue Configuration du tracé, cochez (ou décochez) `Étiquettes`.

Dans un programme, saisissez :

- 1 ► `Labels` pour activer les étiquettes (par défaut) ;
- 2 ► `Labels` pour désactiver les étiquettes.

## Type

*Fonction, Résoudre, Paramétrique, Polaire, Stats 2Var*

Définit la méthode de création de graphique : Flexibilité, Segments réguliers ou Points paliers fixes.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `Method` pour sélectionner Flexibilité ;
- 1 ► `Method` pour sélectionner Segments réguliers ;
- 2 ► `Method` pour sélectionner Points paliers fixes.

## Nmin/Nmax

*Suite*

Définit les valeurs minimale et maximale de la variable indépendante.

Apparaît en tant que champs **N RNG** dans la vue Configuration du tracé. Dans la vue Configuration du tracé, saisissez les valeurs de `N RNG`.

Dans un programme, saisissez :

- $n_1$  ► `Nmin`
  - $n_2$  ► `Nmax`
- où  $n_1 < n_2$

## PoseXaxis

*Graphique 3D*

Contient la coordonnée X du point final du vecteur de rotation.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`PoseXaxis:=n`, où n est un nombre réel

## PoseYaxis

*Graphique 3D*

Contient la coordonnée Y du point final du vecteur de rotation.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`PoseYaxis :=n`, où n est un nombre réel

### PoseZaxis

*Graphique 3D*

Contient la coordonnée Z du point final du vecteur de rotation.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`PoseZaxis :=n`, où n est un nombre réel

### PoseTurn

*Graphique 3D*

Contient l'angle de rotation (en radians) de l'axe de pose.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`PoseTurn :=n`, où n est un nombre réel ; dans la pratique,  $0 \leq n \leq 2\pi$

### PixSize

*Géométrie*

Définit les dimensions de chaque pixel carré dans l'application Géométrie. Dans la vue Graphique, entrez une valeur positive dans `Taille de pixel`.

Ou entrez `PixSize :=n`, où  $n > 0$ .

### Recentrer

Recentre l'écran sur le curseur lors du zoom.

Dans Graphique-zoom - Définir facteurs, cochez (ou décochez) **Recentrer**.

Dans un programme, saisissez :

0 ► `Recentrer` pour activer le recentrage (par défaut) ;

1 ► `Recentrer` pour désactiver le recentrage.

### S1mark-S5mark

*Stats - 2Var*

Définit les repères à utiliser dans les diagrammes de dispersion.

Dans la vue Configuration du tracé de l'application Stats - 2Var, sélectionnez une valeur comprise dans `S1 Mark-S Mark`.

## ScrollText

### *Géométrie*

Détermine si la commande actuelle dans la vue Graphique défile automatiquement ou manuellement. Dans la vue Graphique, cochez ou décochez Faire défiler le texte.

Vous pouvez également entrer `ScrollText:=0` pour faire défiler manuellement ou `ScrollText:=1` pour faire défiler automatiquement.

## SeqPlot

### *Suite*

Vous permet de choisir entre des graphiques en escalier ou en toile d'araignée.

Dans la vue Configuration du tracé, sélectionnez `SeqPlot`, puis choisissez `Crénelage` ou `Toile d'araignée`.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `SeqPlot` pour sélectionner `Crénelage` ;
- 1 ► `SeqPlot` pour sélectionner `Toile d'araignée`.

## Surface

### *Graphique 3D*

Contient une liste qui définit le thème de couleur. Les options sont les suivantes :

- **Haut/Bas**—Colorie la partie supérieure de la surface d'une couleur et la partie basse d'une autre (ou de la même) couleur
- **En mode damier**—Colorie le haut et le bas de la surface selon un schéma damier
- **Élévation**—Modifie les couleurs sur les surfaces supérieures et inférieures pour refléter la magnitude de la valeur Z à chaque point
- **Pente**—Modifie les couleurs sur les surfaces supérieures et inférieures pour refléter la magnitude du gradient à chaque point

Dans la vue Configuration du tracé, sélectionnez une option pour la **Surface**.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

- {0} ► `Surface`—Sélectionne Haut/Bas
- {1, c, d} ► `Surface`—Sélectionne le mode damier (avec des cases de dimension c par d)
- {2} ► `Surface`—Sélectionne Élévation
- {3} ► `Surface`—Sélectionne Pente

## $\theta_{\min}/\theta_{\max}$

### *Polaire*

Définit les valeurs indépendantes minimale et maximale.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez les valeurs de  $\theta_{\text{Rng}}$ .

Dans un programme, saisissez :

$n_1 \triangleright \theta_{\min}$

$n_2 \triangleright \theta_{\max}$

où  $n_1 < n_2$

### **$\theta$ step**

#### *Polaire*

Définit la taille du palier d'une variable indépendante.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur pour  $\theta$  Step.

Dans un programme, saisissez :

$n \triangleright \theta_{\text{step}}$

où  $n > 0$

### **Tmin/Tmax**

#### *Paramétrique*

Définit les valeurs minimale et maximale de variables indépendantes.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez les valeurs de  $T_{\text{Rng}}$ .

Dans un programme, saisissez :

$n_1 \triangleright T_{\min}$

$n_2 \triangleright T_{\max}$

où  $n_1 < n_2$

### **Tstep**

#### *Paramétrique*

Définit la taille du palier d'une variable indépendante.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur pour  $T$  Step.

Dans un programme, saisissez :

$n \triangleright T_{\text{step}}$

où  $n > 0$

### **Xtick**

Définit la distance entre les marques de graduation de l'axe horizontal.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur pour  $X$  Tick.

Dans un programme, saisissez :

$n \triangleright X_{\text{tick}}$

où  $n > 0$

### **Ytick**

Définit la distance entre les marques de graduation de l'axe vertical.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur pour Y Tick.

Dans un programme, saisissez :

n ► Ytick

où  $n > 0$

### Xmin/Xmax

Définit les valeurs horizontales minimale et maximale de l'écran de tracé.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez les valeurs de X Rng.

Dans un programme, saisissez :

$n_1$  ► Xmin

$n_2$  ► Xmax

où  $n_1 < n_2$

### Ymin/Ymax

Définit les valeurs verticales minimale et maximale de l'écran de tracé.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez les valeurs de Y Rng.

Dans un programme, saisissez :

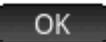
$n_1$  ► Ymin

$n_2$  ► Ymax

où  $n_1 < n_2$

### Xzoom

Définit le facteur de zoom horizontal.

Dans la vue Graphique, appuyez sur , puis sur . Faites défiler jusqu'à **Définir les facteurs**, sélectionnez-le, puis appuyez sur . Saisissez la valeur de Zoom X, puis appuyez sur .

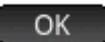
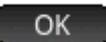
Dans un programme, saisissez :

n ► Xzoom

où  $n > 0$

La valeur par défaut est 4.

### Yzoom

Dans la vue Graphique, appuyez sur , puis sur . Faites défiler jusqu'à **Définir les facteurs**, sélectionnez-le, puis appuyez sur . Saisissez la valeur de Zoom Y, puis appuyez sur .

Dans un programme, saisissez :

n ► Yzoom

où  $n > 0$

La valeur par défaut est 4.

### Zmin

#### *Graphique 3D*

Contient la valeur minimum Z dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

$Z_{min} = n$ , où n est un nombre réel

### Zmax

#### *Graphique 3D*

Contient la valeur maximum Z dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

$Z_{max} = n$ , où n est un nombre réel supérieur à Zmin

### Ztick

#### *Graphique 3D*

Contient l'espacement des graduations sur l'axe Z.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

$Z_{tick} = n$ , où n est un nombre réel positif

### Zzoom

#### *Graphique 3D*

Contient le facteur de zoom pour l'axe Z.

Dans la vue Configuration du tracé, entrez une valeur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

$Z_{zoom} = n$ , où n est un nombre réel positif

### **Variables de la vue Symbolique**

#### **AltHyp**

##### *Inférence*

Détermine l'hypothèse alternative utilisée lors d'un test d'hypothèse.

Dans la vue Symbolique, choisissez une option pour `Hypoth alt.`

Dans un programme, saisissez :

0 ► `AltHyp :  $\mu < \mu_0$`

1 ► `AltHyp :  $\mu > \mu_0$`

2 ► AltHyp :  $\mu \neq \mu_0$

## E0...E9

### Résoudre

Contient une équation ou une expression. Dans la vue Symbolique, choisissez une valeur de E0 à E9 et entrez une expression ou une équation. Pour sélectionner la variable indépendante, mettez-la en surbrillance dans la vue Numérique.

Dans un programme, saisissez (par exemple) :

$X+Y*X-2=Y$  ► E1

## F0...F9

### Fonction

Contient une expression en X. Dans la vue Symbolique, choisissez une valeur de F0 à F9 et entrez une expression.

Dans un programme, saisissez (par exemple) :

$\text{SIN}(X)$  ► F1

## FZ0...FZ9

### Graphique 3D

Contient une expression en X et Y. Dans la vue Symbolique, choisissez une valeur de FZ0 à FZ9 et entrez une expression.

Dans un programme, saisissez (par exemple) :

$\text{SIN}(X) + \text{COS}(Y)$  ► FZ1

## H1...H5

### Stats - 1Var

Les variables symbolique Statistics 1Var sont H1 à H5. Ces variables contiennent les valeurs de données pour une analyse statistique à 1 variable. Par exemple, H1(n) renvoie la  $n^{\text{ième}}$  valeur dans le jeu de données pour l'analyse H1. Sans argument, H1 renvoie une liste des objets qui définissent H1. Ces objets sont les suivants, dans cet ordre :

- Une expression (entre apostrophes simples) qui définit la liste de données (ou apostrophes doubles vides)
- Une expression (entre apostrophes simples) qui définit de façon facultative les fréquences de chacune des valeurs de la liste de données (ou apostrophes doubles vides)
- Le numéro du type de tracé
- Le numéro de l'option
- La couleur du tracé

Le numéro de type de tracé est un entier compris entre 1 et 9, contrôlant le type de tracé statistique utilisé avec chaque variable H1 à H5. La correspondance est la suivante :

- **1** Histogramme (par défaut)
- **2** Diagramme de quartiles

- **3** Loi normale
- **4** Ligne
- **5** Graphique en barres
- **6** Diagramme de Pareto
- **7** Contrôle
- **8** Point
- **9** Stem and Leaf

Le numéro de l'option est un entier de 0 à 2 qui contrôle toute option disponible pour le type de tracé. La correspondance est la suivante :

- **0** Aucune option
- **1** Ne pas afficher les valeurs aberrantes pour le tracé Diagramme de quartiles
- **2** Afficher les valeurs aberrantes pour le tracé Diagramme de quartiles

Exemple :

`H3:={"D1", "", 2, 1, #FF:24h}` définit H3 pour utiliser D1 pour sa liste de données, sans fréquence, et dessiner un tracé Diagramme de quartiles sans valeurs aberrantes en utilisant une couleur bleue.

## Type

### *Inférence*

Détermine si l'application Inférence est configurée pour calculer les résultats des tests d'hypothèse ou les intervalles de confiance. Dans la vue Symbolique, faites un choix dans la zone Méthode.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `Method` pour sélectionner Test d'hypothèse ;
- 2 ► `Method` pour sélectionner Intervalle de confiance.
- 3 ► `Method` pour Khi carré
- 4 ► `Method` pour Régression

## R0...R9

### *Polaire*

Contient une expression en  $\theta$ . Dans la vue Symbolique, choisissez une valeur de R0 à R9 et entrez une expression.

Dans un programme, saisissez :

`SIN( $\theta$ )` ► R1

## S1...S5

### *Stats - 2Var*

Les variables de l'application Statistics - 2Var sont S1 à S5. Ces variables contiennent les données qui définissent une analyse statistique à 2 variables. S1 renvoie une liste d'objets qui définissent S1. Chaque liste contient les éléments suivants, dans cet ordre :

- Une expression (entre apostrophes simples) qui définit la liste de données des variables indépendantes (ou apostrophes doubles vides)
- Une expression (entre apostrophes simples) qui définit la liste de données des variables dépendantes (ou apostrophes doubles vides)
- Une chaîne ou expression qui définit de façon facultative les fréquences de la liste de données dépendantes
- Le numéro du type de tracé
- L'expression d'ajustement
- La couleur du diagramme de dispersion
- Le numéro du point de type de marque du diagramme de dispersion
- La couleur du tracé d'ajustement

Le numéro de type d'ajustement est un entier compris entre 1 et 13, contrôlant le type de tracé statistique utilisé avec chaque variable S1 à S5. La correspondance est la suivante :

- **1** Linéaire
- **2** Logarithmique
- **3** Exponentiel
- **4** Puissance
- **5** Exposant
- **6** Inverse
- **7** Logistique
- **8** Quadratique
- **9** Cube
- **10** Quartique
- **11** Trigonométrique
- **12** Ligne médiane-médiane
- **13** Défini par l'utilisateur

Le numéro du point de type de marque de diagramme de dispersion est un nombre entier de 1 à 9 qui spécifie le graphique utilisé pour représenter chaque point d'un diagramme de dispersion. La correspondance est la suivante :

- **1** Petit point creux
- **2** Petit carré creux
- **3** x fin
- **4** Croix creuse
- **5** Petit losange creux
- **6** x épais
- **7** Petit point uni

- **8** Fin losange
- **9** Grand point creux

Exemple :

$S1:=\{"C1", "C2", "", 1, "", \#FF:24h, 1, \#FF:24h\}$  définit C1 comme les données indépendantes, C2 comme les données dépendantes, aucune fréquence pour les données dépendantes, un ajustement linéaire, aucune équation spécifique pour cet ajustement linéaire, un diagramme de dispersion bleu avec le type de marque 1, et un tracé d'ajustement bleu.

## InfType

### Inférence

Détermine le type de test d'hypothèse ou d'intervalle de confiance et dépend de la valeur de la variable `Method` (Méthode). Dans la vue Symbolique, faites un choix dans la zone `Type`.

Ou, dans un programme, mémorisez la constante de la liste ci-dessous dans la variable `Type`. Si `Method = 0`, les valeurs de constantes et leurs significations sont les suivantes :

0 Test Z :  $1 \mu$

1 Test Z :  $\mu_1 - \mu_2$

2 Z-Test:  $1 \pi$

3 Test Z :  $\pi_1 - \pi_2$

4 Test T :  $1 \mu$

5 Test T :  $\mu_1 - \mu_2$

Si `Method=1`, les constantes et leurs significations sont les suivantes :

0 Int Z :  $1 \mu$

1 Int Z :  $\mu_1 - \mu_2$

2 Z-Int:  $1 \pi$

3 Int Z :  $\pi_1 - \pi_2$

4 Int T :  $1 \mu$

5 Int T :  $\mu_1 - \mu_2$

Si `Method=2`, les constantes et leurs significations sont les suivantes :

0 Test de qualité de l'ajustement Khi carré

1 Test bidirectionnel Khi carré

Si `Method=3`, les constantes et leurs significations sont les suivantes :

0 Test linéaire t

1 Intervalle : Pente

2 Intervalle : Interception

3 Intervalle : Réponse moyenne

4 Intervalle de prédiction

## X0, Y0...X9, Y9

### Paramétrique

Contient deux expressions dans  $T$  :  $X(T)$  et  $Y(T)$ . Dans la vue Symbolique, sélectionnez une coordonnée entre  $X0-Y0$  et  $X9-Y9$  et entrez des expressions dans  $T$ .

Dans un programme, stockez des expressions dans  $T$ , dans  $Xn$  et  $Yn$ , où  $n$  est un entier compris entre 0 et 9.

Exemple :

```
SIN(4*T) ► Y1; 2*SIN(6*T) ► X1
```

## U0...U9

### Suite

Contient une expression en  $N$ . Dans la vue Symbolique, sélectionnez une valeur de  $U0$  à  $U9$  et entrez une expression dans  $N$ ,  $U_{(N-1)}$ , ou  $U_{(N-2)}$ .

Dans un programme, utilisez la commande `RECURSE` pour stocker l'expression dans  $Un$ , où  $n$  est un entier compris entre 0 et 9.

Exemple :

```
RECURSE (U, U(N-1)*N, 1, 2) ► U1
```

## Variables de la vue Numérique

### C0...C9

#### Stats - 2Var

Contiennent des listes de données numériques. Dans la vue Numérique, entrez des données numériques dans  $C0$  à  $C9$ .

Dans un programme, saisissez :

```
LIST ► Cn
```

où  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$  et `LIST` représente une liste ou le nom d'une liste.

### D0...D9

#### Stats - 1Var

Contiennent des listes de données numériques. Dans la vue Numérique, entrez des données numériques dans  $D0$  à  $D9$ .

Dans un programme, saisissez :

```
LIST ► Dn
```

où  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$  et `LIST` représente une liste ou le nom d'une liste.

## NumIndep

### Fonction Paramétrique Polaire Suite Graphiques avancés

Spécifie la liste de valeurs indépendantes (ou des jeux de variables indépendantes à deux valeurs) à utiliser avec le tableau Votre création. Entrez vos valeurs une par une dans la vue Numérique.

Dans un programme, saisissez :

LIST ► NumIndep

List peut représenter une liste proprement dite ou le nom d'une liste. Pour l'application Graphiques avancés, la liste répertorie des paires (listes de vecteurs à deux éléments) plutôt que des nombres.

### NumStart

*Fonction Paramétrique Suite Polaire*

Définit la valeur initiale d'un tableau dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, entrez une valeur pour NUMSTART.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumStart

### NumXStart

*Graphiques avancés, Graphique 3D*

Définit le nombre de départ des valeurs X d'un tableau, dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, entrez une valeur pour NUMXSTART.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumXStart

### NumYStart

*Graphiques avancés, Graphique 3D*

Définit la valeur initiale des valeurs Y d'un tableau, dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, entrez une valeur pour NUMYSTART.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumYStart

### NumStep

*Fonction Paramétrique Polaire Suite*

Définit la taille du palier (valeur incrémentielle) de la variable indépendante, dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, entrez une valeur pour NUMSTEP.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumStep

où  $n > 0$

### NumXStep

*Graphiques avancés, Graphique 3D*

Définit la taille du palier (valeur incrémentielle) de la variable indépendante X, dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, entrez une valeur pour NUMXSTEP.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumXStep

où  $n > 0$

### NumYStep

*Graphiques avancés, Graphique 3D*

Définit la taille du palier (valeur incrémentielle) de la variable indépendante Y, dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, entrez une valeur pour NUMYSTEP.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumYStep

où  $n > 0$

### NumType

*Fonction Paramétrique Polaire Suite Graphiques avancés*

Définit le format du tableau.

Dans la vue Configuration numérique, faites un choix dans la zone Type de nombre.

Dans un programme, saisissez :

0 ► NumType : pour automatique (par défaut).

1 ► NumType : pour Votre création.

### NumZoom

*Fonction Paramétrique Polaire Suite*

Définit le facteur de zoom dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, saisissez une valeur pour NUMZOOM.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumZoom

où  $n > 0$

### NumXZoom

*Graphiques avancés*

Dans la vue Configuration numérique, saisissez une valeur pour NUMXZOOM.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumXZoom

où  $n > 0$

### NumYZoom

*Graphiques avancés*

Définit le facteur de zoom des valeurs de la colonne Y, dans la vue Numérique.

Dans la vue Configuration numérique, saisissez une valeur pour NUMYZOOM.

Dans un programme, saisissez :

n ► NumYZoom

où  $n > 0$

### Variables de l'application Inférence

Les variables suivantes sont utilisées par l'application Inférence : elles correspondent aux champs de la vue Numérique de l'application Inférence. L'ensemble de variables de cette vue dépend du test d'hypothèse ou de l'intervalle de confiance sélectionné dans la vue Symbolique.

#### Alpha

Définit le niveau alpha du test d'hypothèse. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de Alpha.

Dans un programme, saisissez :

n ► Alpha

où  $0 < n < 1$

#### Conf

Définit le niveau de confiance de l'intervalle de confiance. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de C.

Dans un programme, saisissez :

n ► Conf

où  $0 < n < 1$

#### ExpList

Contient les nombres attendus par catégorie pour le test d'exactitude de l'ajustement Khi carré. Dans le champ de la vue Symbolique Attendu, sélectionnez Nombre. Puis, dans la vue Numérique, entrez les données dans ExpList.

#### Moyenne<sub>1</sub>

Définit la valeur de la moyenne d'un échantillon pour un intervalle de confiance ou un test d'hypothèse à une moyenne. Pour un test ou un intervalle à deux moyennes, cette variable définit la valeur de la moyenne du premier échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $\bar{x}$  ou  $\bar{x}_1$ .

Dans un programme, saisissez :

n ► Moyenne<sub>1</sub>

#### Moyenne<sub>2</sub>

Pour un test ou un intervalle à deux moyennes, cette variable définit la valeur de la moyenne du deuxième échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $\bar{x}_2$ .

Dans un programme, saisissez :

n ► Moyenne<sub>2</sub>

#### $\mu_0$

Définit la valeur supposée de la moyenne de la population d'un test d'hypothèse. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $\mu_0$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $\mu^0$

où  $0 < \mu_0 < 1$

## $n_1$

Définit la taille de l'échantillon d'un test d'hypothèse ou d'un intervalle de confiance. Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux moyennes ou de deux proportions, cette variable définit la taille du premier échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $n_1$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $n^1$

## $n_2$

Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux moyennes ou de deux proportions, cette variable définit la taille du deuxième échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $n_2$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $n_2$

## ObsList

Contient les nombres observés pour le test d'exactitude de l'ajustement Khi carré. Dans la vue Numérique, entrez vos données dans `ObsList`.

## ObsMat

Contient les nombres observés par catégorie pour le test bidirectionnel Khi carré. Dans la vue Numérique, entrez vos données dans `ObsMat`.

## $\pi_0$

Définit la proportion de réussites supposée du test Z sur une proportion. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $\pi_0$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $\pi_0$

où  $0 < \pi_0 < 1$

## Regroupement

Détermine s'il y a lieu de regrouper ou non les échantillons des tests ou des intervalles utilisant la distribution T de Student et impliquant deux moyennes. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de `Pooled` (Regroupement).

Dans un programme, saisissez :

0 ► `Pooled` : sans regroupement (par défaut) ;

1 ► `Pooled` : avec regroupement.

## ProbList

Contient les probabilités attendues par catégorie pour le test d'exactitude de l'ajustement Khi carré. Dans la vue Symbolique, dans la zone Attendu, sélectionnez Probabilité. Puis, dans la vue Numérique, entrez les données dans ProbList.

### $s_1$

Définit l'écart-type de l'échantillon d'un test d'hypothèse ou d'un intervalle de confiance. Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux moyennes ou de deux proportions, cette variable définit l'écart-type du premier échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $s_1$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $s_1$

### $s_2$

Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux moyennes ou de deux proportions, cette variable définit l'écart-type du deuxième échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $s_2$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $s_2$

### $\sigma_1$

Définit l'écart-type de la population d'un test d'hypothèse ou d'un intervalle de confiance. Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux moyennes ou de deux proportions, cette variable définit l'écart-type de la population du premier échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $\sigma_1$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $\sigma_1$

### $\sigma_2$

Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux moyennes ou de deux proportions, cette variable définit l'écart-type de la population du deuxième échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $\sigma_2$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $\sigma_2$

### $x_1$

Définit le nombre de réussites d'un intervalle de confiance ou d'un test d'hypothèse sur une proportion. Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux proportions, cette variable définit le nombre de réussites du premier échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $x_1$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $x_1$

### $x_2$

Pour un test ou un intervalle impliquant la différence de deux proportions, cette variable définit le nombre de réussites du deuxième échantillon. Dans la vue Numérique, définissez la valeur de  $x_2$ .

Dans un programme, saisissez :

n ►  $x_2$

## **XLIST**

Contient la liste des données explicatives (X) pour les tests de régression et les intervalles. Dans la vue Numérique, entrez vos données dans `Xlist`.

## **Xval**

Pour l'intervalle de confiance pour la réponse moyenne, et pour l'intervalle de prédiction pour une réponse future, contient la valeur de la variable explicative (X) analysée. Entrez une valeur à l'invite de l'assistant.

## **Ylist**

Contient la liste des données de réponse (Y) pour les tests de régression et les intervalles. Dans la vue Numérique, entrez vos données dans `Ylist`.

## **Variables de l'application Finance**

Les variables suivantes sont utilisées par l'application Finance : elles correspondent aux champs de la vue Numérique de l'application Finance.

## **Variables du TVM**

Après un calcul TVM (Valeur temps de l'argent) réalisé dans l'application Finance, les valeurs sont stockées dans les variables TVM.

## **CPYR**

Périodes de calcul par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `C/YR`.

Dans un programme, saisissez :

n ► CPYR

où  $n > 0$

## **BEG**

Détermine si l'intérêt est calculé au début ou à la fin de la période de calcul. Dans la vue Numérique de l'application Finance, cochez ou décochez `End`.

Dans un programme, saisissez :

1 ► `BEG` pour un intérêt composé en fin de période (par défaut).

0 ► `BEG` pour effectuer le calcul au début de la période.

## **FV**

Valeur finale. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `FV`.

Dans un programme, saisissez :

n ► FV

Les valeurs positives représentent un retour sur investissement ou un prêt.

## IPYR

Intérêt par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour  $I\%YR$ .

Dans un programme, saisissez :

n ► IPYR

où  $n > 0$

## NbPmt

Nombre de paiements. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour N.

Dans un programme, saisissez :

n ► NbPmt

où  $n > 0$

## PMT

Montant du paiement. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour PMT.

Dans un programme, saisissez :

n ► PMT

Notez que les valeurs de paiement sont négatives si vous effectuez le paiement, et positives si vous le recevez.

## PPYR

Paiements par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour  $P/AN$ .

Dans un programme, saisissez :

n ► PPYR

où  $n > 0$

## PV

Valeur actualisée d'un investissement. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour PV.

Dans un programme, saisissez :

n ► PV

Remarque : les valeurs négatives représentent un investissement ou un prêt.

## GSize

Taille du groupe pour le tableau d'amortissement. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Taille groupe.

Dans un programme, saisissez :

n ► GSize, où  $n > 0$

## Variables de conversion d'intérêt

Une fois un calcul de conversion d'intérêt effectué dans l'application Finance, les valeurs sont stockées dans les variables de conversion d'intérêt.

### NomInt

Taux d'intérêt nominal. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Nom I%`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`n ▶ NomInt`, où  $0 \leq n \leq 100$

### EffInt

Taux d'intérêt effectif. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Eff I%`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`n ▶ EffInt`, où  $0 \leq n \leq 100$

### IntCPYR

Nombre d'occurrences des intérêts composés par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `P/An`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`n ▶ IntCPYR`, où  $n > 0$

## Date, variables de calcul

### DateOne

La première date utilisée dans un calcul de date. Utilisez le format AAAA.MMJJ. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Date 1`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`n ▶ DateOne`

### DateTwo

La seconde date utilisée dans un calcul de date. Utilisez le format AAAA.MMJJ. Dans la vue numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Date 2`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`n ▶ DateTwo`

### DateDiff

La différence entre les deux dates. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Différence`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

`n ▶ DateDiff`, où  $n > 0$

## Date360

Détermine s'il faut utiliser un calendrier grégorien standard ou un calendrier de 360 jours par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Cal.. 360`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

- 0 ► `Date360`—Sélectionne une année standard de 365 jours
- 1 ► `Date360`—Sélectionne une année de 360 jours

## Variables de flux financiers

### CFData

`CFData` permet d'accéder aux informations de flux de trésorerie et est une liste des listes. Chaque sous-liste contient les flux de trésorerie et le chiffre. En l'absence de spécification, le chiffre par défaut est 1.

```
CFData
```

```
CFData(n)
```

```
CFData(n,option)
```

```
CFData:={cash_flow1, cash_flow2, ... cash_flowN}
```

```
CFData:=[cash_flow1, cash_flow2, ... cash_flowN]
```

```
CFData:={{cash_flow1, count1},{cash_flow2,count2}, ...  
{cash_flowN,countN}}
```

```
CFData:=[[cash_flow1, count1],[cash_flow2,count2], ...  
[cash_flowN,countN]]
```

```
CFData(n):=cash_flow
```

```
CFData(n):={cash_flow, count}
```

```
CFData(n):=[cash_flow, count]
```

Une liste entière de listes ou de matrices représentant l'information du flux de trésorerie peut être stockée en une seule opération.

`CFData(n)` correspond au flux de trésorerie et à la paire de chiffres numérotés `n`. Le flux de trésorerie initial est le numéro 0.

`CFData(n,option)` correspond soit au flux de trésorerie ou au chiffre de la nième paire, en fonction de la valeur de l'`option`. 1 est le flux de trésorerie ; 2 est le chiffre.

### InvestInt

Le taux d'intérêt d'investissement du flux de trésorerie. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Invest I%`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

- `n` ► `InvestInt`, où  $0 \leq n \leq 100$

### SafeInt

Le taux d'intérêt prudent du flux de trésorerie. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Prudent I%`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► SafeInt, où  $0 \leq n \leq 100$

### CFPYR

Le nombre de flux financiers par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour #CF/An.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► CFPYR, où  $1 \leq n \leq 12$

### Amortissement, variables

#### CostAsset

Le coût amorti d'un actif au moment de l'achat. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Coût.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► CostAsset, où  $n > 0$

#### SalvageAsset

Le montant d'argent pour lequel un actif peut être vendu ou récupéré à la fin de sa vie. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Valeur de récupération.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► SalvageAsset, où  $n > 0$

#### FirstAsset

Le mois où l'actif est initialement mis en service. Normalement, c'est 1. Une quantité décimale indique un mois partiel. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Première utilisation.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► CostAsset, où  $n \geq 1$

#### LifeAsset

La vie utile attendue d'un produit. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Durée de vie.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► LifeAsset, où  $n \geq 1$

#### FactorDepr

Le facteur d'amortissement dégressif en tant que pourcentage, utilisé avec les méthodes d'amortissement dégressif. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Facteur.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► FactorDepr, où  $n > 0$

## FirstDateAsset

La date de la première utilisation d'un amortissement français, saisi sous la forme AAAA.MMJJ. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Première utilisation.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► FirstDateAsset, où n est AAAA.MMJJ

## Seuil de rentabilité, variables

### CoûtFixe

Le coût fixe de développement et de commercialisation d'un produit. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Fixe.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► CoûtFixe, où n > 0

### Quantité

Le nombre d'unités vendues. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Quantité.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Quantité, où n > 0

### CoûtVariable

Le coût de fabrication par unité. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Coût.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► CoûtVariable, où n > 0

### PrixVente

Le prix de vente par unité. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Prix.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► PrixVente, où n > 0

### Bénéfice

Le bénéfice attendue. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Bénéfice.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Bénéfice, où n > 0

## Pourcentage de variation, variables

### Coût

Le coût d'un élément dans les calculs de majoration. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Coût.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Coût

## Prix

Le prix de vente dans les calculs de majoration. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Prix`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► `Prix`

## Marge

La marge dans les calculs de majoration basés sur le coût. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Marge`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► `Marge`

## Majoration

Le pourcentage de majoration dans les calculs de majoration. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Majoration`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► `Majoration`

## AncienneValeur

L'ancienne valeur dans les calculs de pourcentage de variation et dans le total des pourcentages partiels. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Ancien`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► `AncienneValeur`

## NouvelleValeur

La nouvelle valeur dans les calculs de variation en pourcentage et la valeur partielle dans les pourcentages partiels. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Nouveau`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► `NouvelleValeur`

## Total

Le pourcentage du total dans les pourcentages partiels. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Total`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► `Total`

## Variation

La variation en pourcentage dans les calculs de variation en pourcentage. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Variation`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Variation

## Obligation, variables

### SetDate

La date de règlement d'une obligation. Utilisez le format AAAA.MMJJ. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Définir date.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► SetDate, où n est AAAA.MMJJ

### MatDate

La date d'échéance ou la date d'options d'achat d'une obligation. Utilisez le format AAAA.MMJJ. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Mat.. Date.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► MatDate, où n est AAAA.MMJJ

### CpnPer

Le pourcentage de coupon. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Coupon.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► CpnPer

### PrixRachat

La valeur ou le prix de rachat. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Rachat.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► PrixRachat

### RendementObligation

Le pourcentage de rendement à maturité d'une obligation. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Rendement.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► RendementObligation

### PrixObligation

Le prix par valeur de 100,00 d'une obligation. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Prix.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► PrixObligation

### Obligations360

Détermine s'il faut utiliser un calendrier grégorien standard ou un calendrier de 360 jours par an. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Cal.. >360

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

0 ► Bond360—Sélectionne une année standard de 365 jours

1 ► Bond360—Sélectionne une année de 360 jours

### SemiAnnuel

Détermine si les paiements sont effectués sur une base annuelle ou semestrielle. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Semi-annuel`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

0 ► SemiAnnuel—Sélectionne les paiements annuels

1 ► SemiAnnuel—Sélectionne les paiements semestriels

### Couru

L'intérêt couru d'une obligation. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Intérêt couru`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Couru

### Modifié

La durée Macaulay d'une obligation. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Durée modifiée`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Modifié

### Macaulay

La durée Macaulay d'une obligation. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Durée de Macaulay`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Macaulay

### Black Scholes, variables

#### PrixAction

Le prix de l'action. Il s'agit du prix courant sous-jacent de l'actif, aussi appelé le prix au comptant. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Prix de l'action`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► PrixAction

#### PrixLevée

Le prix de levée C'est le prix prédéterminé auquel l'option permet d'acheter ou de vendre l'actif sous-jacent à échéance, aussi appelé le prix d'exercice. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour `Levée`.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► PrixLevée

### TempsMarché

Le temps à échéance d'une option. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Temps.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► TempsMarché

### SansRisque

Le taux d'intérêt sans risque. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Sans risque.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► SansRisque

### Volatilité

La volatilité d'un actif. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Volatilité.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Volatilité

### Dividende

Le pourcentage de dividende. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Dividende.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► Dividende

### BSCallPrice

Le prix de rachat d'une option. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Prix de rachat.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► BSCallPrice

### BSPutPrice

Le prix de l'option de vente d'une option. Dans la vue Numérique de l'application Finance, entrez une valeur pour Prix de vente.

Dans un programme, saisissez ce qui suit :

n ► BSPutPrice

### Variables de l'application Solveur linéaire

Les variables suivantes sont utilisées par l'application Solveur linéaire : elles correspondent aux champs de la vue numérique de l'application.

## LSystem

Contient une matrice 2x3 ou 3x4 représentant un système linéaire 2x2 ou 3x3. Dans la vue Numérique de l'application Solveur linéaire, entrez les coefficients et les constantes du système linéaire.

Dans un programme, saisissez :

```
Matrix ► LSystem
```

où matrice correspond à une matrice ou au nom de l'une des variables de matrice (M0 à M9).

## Variables de l'application Solveur triangle

Les variables suivantes sont utilisées par l'application Solveur triangle : elles correspondent aux champs de la vue Numérique de l'application.

### SideA

La longueur du côté a. Définit la longueur du côté opposé à l'angle A. Dans la vue Numérique de Solveur triangle, entrez une valeur positive pour a.

Dans un programme, saisissez :

```
n ► SideA
```

où  $n > 0$

### SideB

La longueur du côté b. Définit la longueur du côté opposé à l'angle B. Dans la vue Numérique de Solveur triangle, entrez une valeur positive pour b.

Dans un programme, saisissez :

```
n ► SideB
```

où  $n > 0$

### SideC

La longueur du côté c. Définit la longueur du côté opposé à l'angle C. Dans la vue Numérique de Solveur triangle, entrez une valeur positive pour c.

Dans un programme, saisissez :

```
n ► SideC
```

où  $n > 0$

### AngleA

Mesure de l'angle A. Définit la mesure de l'angle A. La valeur de cette variable sera interprétée en fonction du paramètre de mode d'angle (Degrés ou Radians). Dans la vue Numérique de l'application Solveur triangle, entrez une valeur positive pour l'angle A.

Dans un programme, saisissez :

```
n ► AngleA
```

où  $n > 0$

## AngleB

Mesure de l'angle B. Définit la mesure de l'angle B. La valeur de cette variable sera interprétée en fonction du paramètre de mode d'angle (Degrés ou Radians). Dans la vue Numérique de l'application Solveur triangle, entrez une valeur positive pour l'angle B.

Dans un programme, saisissez :

n ► AngleB

où  $n > 0$

## AngleC

Mesure de l'angle C. Définit la mesure de l'angle C. La valeur de cette variable sera interprétée en fonction du paramètre de mode d'angle (Degrés ou Radians). Dans la vue Numérique de l'application Solveur triangle, entrez une valeur positive pour l'angle C.

Dans un programme, saisissez :

n ► AngleC

où  $n > 0$

## TriType

Correspond à l'état de  dans la vue Numérique de l'application Solveur triangle. Détermine si un solveur de triangle général ou un solveur de triangle rectangle est utilisé. Dans la vue Solveur triangle, appuyez sur .

Dans un programme, saisissez :

0 ► TriType pour utiliser le solveur de triangle général

1 ► TriType pour utiliser le solveur de triangle rectangle.

## Variables des paramètres d'accueil

Les variables suivantes (sauf Ans) sont disponibles dans Paramètres d'accueil. Les quatre premières sont remplaçables dans la vue Configuration symbolique d'une application.

## Ans

Contient le dernier résultat calculé dans la vue d'accueil ou CAS.  $Ans(n)$  renvoie le nième résultat dans l'historique de la vue d'accueil. Dans la vue CAS, si Ans est une matrice,  $Ans(m, n)$  renvoie l'élément dans la ligne m et la colonne n.

## HAngle

Définit l'unité d'angle de la vue d'accueil. Dans la vue Paramètres d'accueil, choisissez Degrés ou Radians pour la mesure d'angle.

Dans un programme, saisissez :

0 ► HAngle pour sélectionner Radians.

1 ► HAngle pour sélectionner Degrés.

2 ► HAngle pour sélectionner Grades.

## HDigits

Définit le nombre de chiffres d'un format numérique autre que Standard dans la vue d'accueil. Dans la vue Paramètres d'accueil, entrez une valeur dans le deuxième champ de **Format nombre**.

Dans un programme, saisissez :

`n ► HDigits`, où  $0 < n < 11$ .

## HFormat

Définit le format numérique utilisé dans la vue d'accueil. Dans la vue Paramètres d'accueil, choisissez Standard, Fixe, Scientifique, ou Ingénierie dans le champ **Format nombre**.

Dans un programme, mémorisez l'un des numéros (ou noms) de constantes suivants dans la variable HFormat :

0 Standard

1 Fixe

2 Scientifique

3 Ingénierie

## HComplex

Permet un résultat complexe à partir d'une entrée en nombre réel. Par exemple, si HComplex est défini sur 0, ASIN(2) renvoie une erreur ; si HComplex est défini sur 1, ASIN(2) renvoie  $1.57079632679-1.31695789692*i$ .

Dans la vue Paramètres d'accueil, cochez ou décochez le champ **Complexe**. Ou, dans un programme, saisissez :

0 ► HComplex pour désactiver l'option.

1 ► HComplex pour activer l'option.

## Date

Contient la date du système. Le format est le suivant : AAAA.MMJJ. Ce format est employé indépendamment du format défini dans l'écran Paramètres d'accueil. Dans la page 2 de l'écran de Paramètres d'accueil, entrez les valeurs de la zone Date.

Dans un programme, saisissez :

`YYYY.MMDD ► Date`, où AAAA sont les quatre chiffres de l'année, MM sont les deux chiffres du mois, et JJ sont les deux chiffres du jour.

## Heure

Renvoie l'heure de l'horloge actuelle au format DMS. Ceci est similaire à la variable TICKS, qui contient le nombre de millisecondes écoulées depuis le démarrage de l'ordinateur.

Pour définir l'heure de l'horloge, saisissez `Time := H°MM'SS''`.

## Langue

Contient un entier indiquant la langue du système. Dans la vue Paramètres d'accueil, choisissez une langue dans la zone **Langue**.

Dans un programme, mémorisez l'une des constantes suivantes dans la variable Language (Langue) :

- 1 ► Language (Anglais)
- 2 ► Language (Chinois)
- 3 ► Language (Français)
- 4 ► Language (Allemand)
- 5 ► Language (Espagnol)
- 6 ► Language (Néerlandais)
- 7 ► Language (Portugais)

## Entrée

Contient un nombre entier qui indique le mode de saisie. Dans la vue Paramètres d'accueil, sélectionnez une option pour la zone **Entrée**.

Dans un programme, entrez :

- 0 ► Entry pour sélectionner le format Livre
- 1 ► Entry pour sélectionner le format Algébrique
- 2 ► Entry pour sélectionner le format RPN.

NOMBRE ENTIER

## Base

Revoit ou définit la base des nombres entiers. Dans la vue Paramètres d'accueil, sélectionnez une option pour le premier champ à côté de **Paramètres d'accueil**. Dans un programme, entrez :

- 0 ► Base pour sélectionner la base Binaire
- 1 ► Base pour sélectionner la base Octale
- 2 ► Base pour sélectionner la base Décimale
- 3 ► Base pour sélectionner la base Hexadécimale.

## Bits

Revoit ou définit le nombre de bits de représentation des entiers. Dans la vue Paramètres d'accueil, entrez une valeur pour le deuxième champ à côté de **Entiers**. Dans un programme, entrez :

- n ► Bits, où n correspondant au nombre de bits.

## Signés

Revoit un statut ou définit un indicateur précisant si la taille des mots des entiers est signée ou non. Dans la vue Paramètres d'accueil, cochez ou décochez le champ ± à droite de **Entiers**. Dans un programme, entrez :

- 0 ► Signed pour désactiver la signature ;
- 1 ► Signed pour activer la signature.

## Variables d'accueil courantes supplémentaires

Outre les variables d'accueil qui contrôlent les paramètres d'accueil, quatre variables supplémentaires permettent à l'utilisateur de bénéficier d'un accès par programme aux différents types d'objets d'accueil.

## DelHVars

`DelHVars (n)` or `DelHVars ("name")` supprime la variable utilisateur d'accueil spécifiée.

## HVars

Donne accès aux variables d'accueil définies par l'utilisateur.

`HVars` renvoie une liste des noms de toutes les variables d'accueil définies par l'utilisateur.

`HVars (n)` renvoie la *énième* variable d'accueil définie par l'utilisateur.

`HVars ("name")` renvoie la variable d'accueil définie par l'utilisateur avec le nom donné.

`HVars (n or "name", 2)` renvoie la liste des paramètres pour cette fonction si la variable est une fonction définie par l'utilisateur. Dans le cas contraire, renvoie 0.

`HVars (n) :=value` stocke la valeur dans la *énième* variable utilisateur d'accueil.

`HVars ("name") :=value` stocke la valeur dans la *énième* variable utilisateur d'accueil appelée "name". Si cette variable n'existe pas, elle est créée.

`HVars (n or "name", 2) := {"Param1Name", ..., "ParamNName"}` suppose que la variable utilisateur spécifiée contient une fonction. Définit les paramètres de cette fonction.

## Notes

La variable `Notes` donne accès aux remarques enregistrées dans la calculatrice.

`Notes` renvoie la liste des noms de tous les programmes de la calculatrice.

`Notes (n)` renvoie le contenu de la *énième* remarque dans la calculatrice (1 à `NbNotes`).

`Notes ("name")` renvoie le contenu de la remarque appelée "name".

Cette commande peut également être utilisée pour définir, redéfinir ou effacer une remarque.

`Notes (n) :="string"` définit la valeur de la remarque *n*. Si la chaîne est vide, la remarque est supprimée.

`Notes ("name") :="string"` définit la valeur de la remarque appelée "name". Si la chaîne est vide, la remarque est supprimée. Si aucune remarque ne s'appelle "name", cette variable la crée en utilisant la chaîne comme contenu.

## Programmes

La variable `Programs` donne accès aux programmes enregistrés dans la calculatrice.

`Programs` renvoie la liste des noms de tous les programmes de la calculatrice.

`Programs (n)` renvoie le contenu du *énième* programme de la calculatrice (1 à `NbPrograms`)

`Programs (n) :="string"` définit le code source du programme *n*. Si la chaîne est vide, le programme est supprimé.

`Programs ("name")` renvoie la source du programme "name".

`Programs ("name") :="string"` définit le code source du programme "name" sur une chaîne. Si la chaîne est vide, le programme est supprimé. Si aucun programme ne s'appelle "name", cette variable le crée.

## Toff

`Toff` contient un entier qui définit le nombre de millisecondes avant le prochain arrêt automatique de la calculatrice. La valeur par défaut est 5 minutes ou `#493E0h` ( $5 \times 60 \times 1000$  millisecondes).

Les plages de valeurs valides sont comprises entre #1388h et #3FFFFFFh.

### Variables de Configuration symbolique

Les variables suivantes sont disponibles dans la vue Configuration symbolique d'une application. Il est possible de les utiliser pour écraser la valeur de la variable correspondante dans la vue Paramètres d'accueil.

#### AAngle

Définit le mode d'angle.

Dans la vue Configuration symbolique, choisissez l'unité d'angle *Système*, *Degrés* ou *Radians*. *Système* (par défaut) force l'unité d'angle à concorder avec celle définie dans la vue Paramètres d'accueil.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `AAngle` pour sélectionner *Système* (par défaut) ;
- 1 ► `AAngle` pour sélectionner *Radians*.
- 2 ► `AAngle` pour sélectionner *Degrés* ;
- 3 ► `AAngle` pour sélectionner *Grades*.

#### AComplex

Définit le mode de nombre complexe.

Dans la vue Configuration symbolique, choisissez *Système*, *Marche* ou *Arrêt*. *Système* (par défaut) : force ce paramètre à concorder avec son équivalent dans la vue Paramètres d'accueil.

Dans un programme, saisissez :

- 0 ► `AComplex` pour sélectionner *Système* (par défaut) ;
- 1 ► `AComplex` pour sélectionner *Marche* ;
- 2 ► `AComplex` pour sélectionner *Arrêt*.

#### ADigits

Contient le nombre de positions décimales à utiliser pour les formats de nombre *Fixe*, *Scientifique* ou *Ingénierie*, dans la vue Configuration symbolique de l'application.

Dans la vue Configuration symbolique, entrez une valeur dans le deuxième champ de `Format nombre`.

Dans un programme, saisissez :

- `n` ► `ADigits`

où  $0 < n < 11$

#### AFormat

Définit le format d'affichage utilisé pour le format numérique dans la vue d'accueil et pour étiqueter les axes dans la vue Graphique.

Dans la vue Configuration symbolique, choisissez *Standard*, *Fixe*, *Scientifique* ou *Ingénierie* dans le champ **Format nombre**.

Dans un programme, mémorisez le numéro de constante dans la variable `AFormat`.

0 *Système*

1 Standard

2 Fixe

3 Scientifique

4 Ingénierie

Exemple :

3 ► AFormat

### **Variables de résultats**

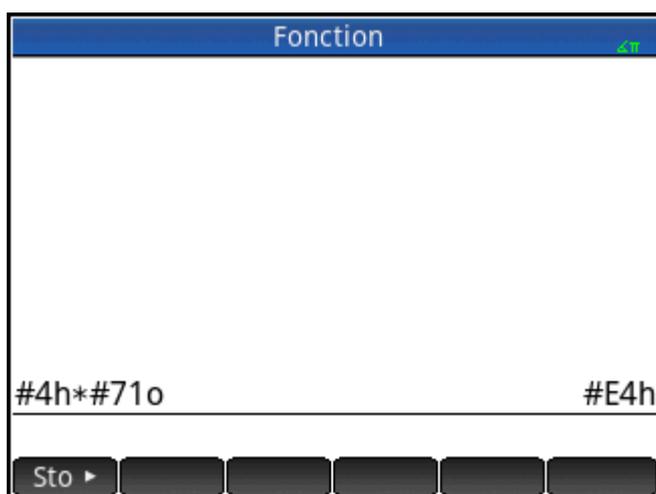
Les applications Fonction, Stats - 1Var, Stats - 2Var et Inférence proposent des fonctions qui génèrent des résultats pouvant être réutilisés dans d'autres environnements que ces applications (dans un programme, par exemple). Par exemple, l'application Fonction peut obtenir la racine d'une fonction et l'inscrire dans une variable appelée Root (Racine). Cette variable peut ensuite être utilisée n'importe où.

Les variables de résultats et leurs applications source sont répertoriées.

## 30 Arithmétique des entiers de base

La base numérique courante utilisée dans les mathématiques modernes est la base 10. Par défaut, tous les calculs effectués par la calculatrice HP Prime sont effectués en base 10, et tous les résultats sont affichés en base 10.

Cependant, la calculatrice HP Prime vous permet d'effectuer de l'arithmétique d'entiers en quatre bases : décimale (base 10), binaire, (base 2), octale (8 de base) et hexadécimale (base 16). Par exemple, vous pouvez multiplier 4 en base 16 par 71 en base 8 et la réponse est E4 en base 16. En base 10, ce paramètre équivaut à multiplier 4 par 57 pour obtenir 228.



Pour indiquer que vous êtes sur le point de commencer l'arithmétique des entiers, précédez le nombre du symbole dièse (#, obtenu en appuyant sur   ). Spécifiez ensuite la base à utiliser pour le nombre en ajoutant l'indicateur de base approprié :

Indicateur de base	Base
[vierge]	Permet d'utiliser la base par défaut (voir <a href="#">Base par défaut à la page 696</a> )
d	décimale
b	binaire
o	octale
h	hexadécimale

Ainsi, #11b représente  $3_{10}$ . L'indicateur de base *b* spécifie que le nombre doit être interprété en tant que nombre binaire :  $11_2$ . De même, #E4h représente  $228_{10}$ . Dans ce cas, l'indicateur de base *h* spécifie que le nombre doit être interprété en tant que nombre hexadécimal :  $E4_{16}$ .

Notez que dans le cadre de l'arithmétique des entiers, le résultat de tout calcul renvoyant un reste en arithmétique à virgule flottante est tronqué : seule la partie entière est présentée. Par conséquent #100b/#10b donne la réponse correcte : #10b (étant donné que  $4_{10}2_{10}$  est  $2_{10}$ ). Toutefois, #100b/#11b renvoie uniquement la composante entière de la réponse exacte : #1b.

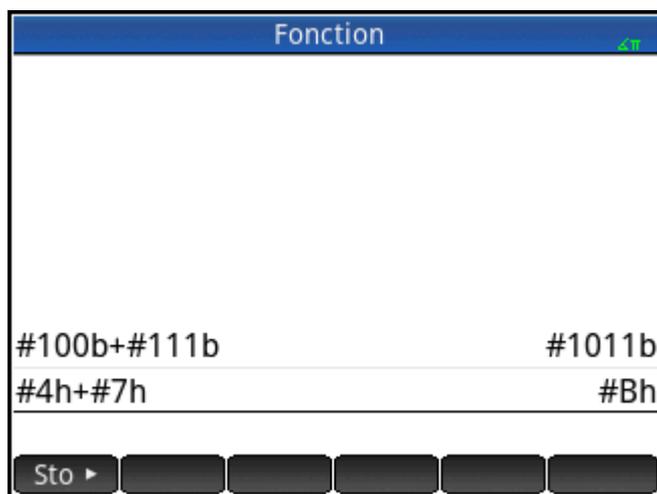
Notez également que la précision de l'arithmétique des entiers peut être limitée par la taille de mot des entiers. La taille des mots se rapporte au nombre maximum de bits pouvant représenter un entier. Vous pouvez la configurer pour une valeur entre 1 et 64. Plus la taille des mots est petite, plus l'entier pouvant être représenté avec précision est petit. La taille de mots par défaut est 32, ce qui convient pour représenter des entiers jusqu'à environ  $2 \times 10^9$ . Cependant, des nombres entiers plus grands que cela seraient tronqués, c'est-à-dire que les octets les plus significatifs (les bits de principaux)seraient abandonnés. Ainsi, le résultat de tout calcul impliquant un tel numéro ne serait pas précis.

## Base par défaut

La définition d'une base par défaut affecte uniquement l'entrée et l'affichage des nombres utilisés pour l'arithmétique des entiers. Si vous définissez la base par défaut sur binaire, 27 et 44 seront toujours représentés de cette façon dans la vue d'accueil, et le résultat de l'ajout de ces numéros sera toujours représenté comme 71. Cependant, si vous avez saisi #27b, vous obtiendrez une erreur de syntaxe car 2 et 7 ne sont pas des entiers trouvés dans l'arithmétique binaire. Il vous faudrait entrer 27 en tant que #11011b (car  $27_{10} = 11011_2$ ).

Si vous sélectionnez une base par défaut, vous n'avez pas systématiquement besoin de spécifier un indicateur de base pour l'arithmétique des entiers. Cette exception existe si vous souhaitez inclure un numéro d'une base qui n'est pas la base par défaut : il vous faudra inclure l'indicateur de base. De cette manière, si votre base par défaut est définie sur 2 et que vous souhaitez entrer 27 pour effectuer une opération d'arithmétique des entiers, il vous suffit d'entrer #11011, sans le suffixe *b*. En revanche, pour entrer  $E4_{16}$ , vous devez inclure le suffixe : #E4h. (La calculatrice HP Prime ajoute les éventuels indicateurs de base manquants lors de l'affichage du calcul dans l'historique.)

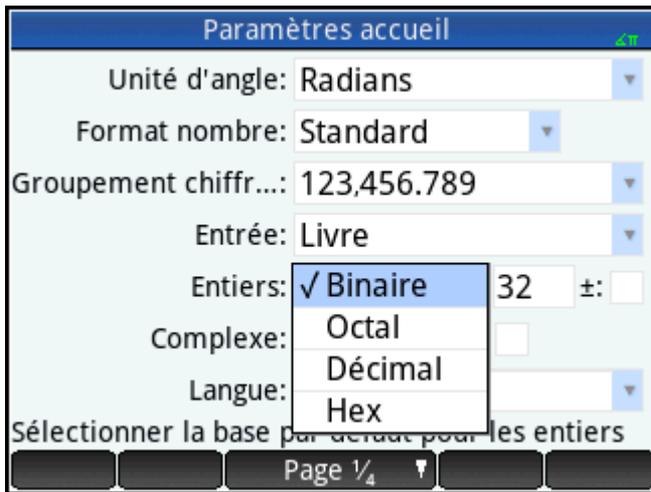
Notez que si vous modifiez la base par défaut, l'affichage de tout calcul de l'historique impliquant l'arithmétique des entiers *pour lequel vous n'avez pas expressément ajouté d'indicateur de base* est modifié pour faire apparaître la nouvelle base. Dans la figure suivante, le premier calcul incluait explicitement des indicateurs de base (*b* pour chaque opérande). Le deuxième calcul était une copie du premier, les indicateurs de base exceptés. La base par défaut a ensuite été remplacée par la base hexadécimale. Le premier calcul est resté tel quel, tandis que le deuxième, sans indicateurs de base explicitement ajoutés aux opérandes, a été réaffiché en base 16.



## Modification de la base par défaut

La base par défaut de la calculatrice pour l'arithmétique des entiers est 16 (hexadécimale). Pour modifier la base par défaut, procédez comme suit :

1. Affichez l'écran **Paramètres accueil** :  



2. Choisissez la base que vous souhaitez dans le menu **Entiers** : **Binaire**, **Octale**, **Décimale** ou **Hexadécimale**.
3. Le champ figurant sur la droite du menu Entiers est celui correspondant à la taille des mots. Il s'agit du nombre maximum de bits pouvant représenter un entier. La valeur par défaut est 32, mais il est possible de la remplacer par toute valeur comprise entre 1 et 64.
4. Pour autoriser les entiers signés, sélectionnez l'option  $\pm$  à droite du champ correspondant à la taille des mots. Le fait de sélectionner cette option réduit la taille maximale d'un entier d'un bit par rapport à la taille des mots.

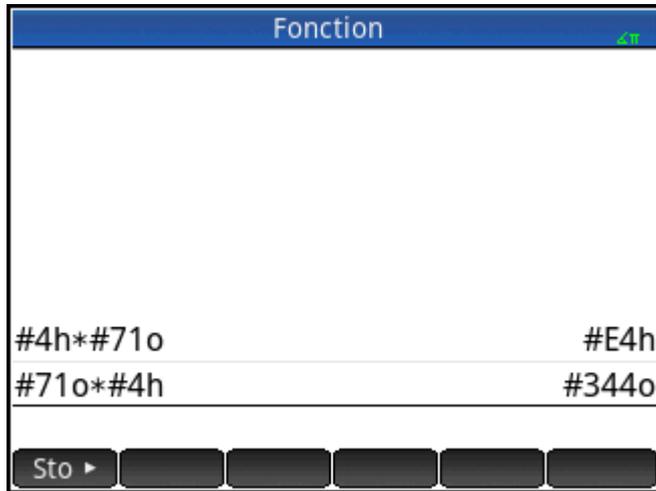
## Exemples d'arithmétique des entiers

Dans l'arithmétique des entiers, les opérandes peuvent présenter une base identique ou des bases mixtes.

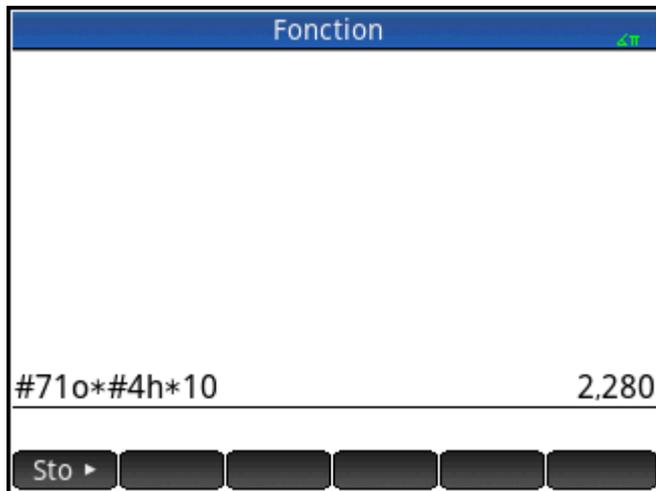
Calcul d'entiers	Équivalent décimal
$\#1000b + \#10100b = \#100100b$	$16 + 20 = 36$
$\#71o - \#10100b = \#45o$	$57 - 20 = 37$
$\#4Dh * \#11101b = \#8B9h$	$77 * 29 = 2233$
$\#32Ah / \#5o = \#A2h$	$810 / 5 = 162$

## Arithmétique à bases mixtes

A moins que les opérandes ne présentent des bases différentes, le résultat du calcul s'affiche dans la base du premier opérande. La figure suivante montre deux calculs équivalents : le premier multiplie  $4_{10}$  par  $57_{10}$  et le deuxième multiplie  $57_{10}$  par  $4_{10}$ . Évidemment, les résultats sont également mathématiquement équivalents. Cependant, chacun est présenté dans la base de l'opérande saisi en premier : 16 dans le premier cas et 8 dans le deuxième.



Cela ne s'applique pas lorsqu'un opérande n'est pas identifié comme un nombre entier, car non précédé du symbole #. Dans ce cas de figure, le résultat est présenté en base 10.



## Manipulation d'entiers

Le résultat de l'arithmétique des entiers peut être ensuite analysé et manipulé. Pour ce faire, affichez-le dans la boîte de dialogue **Modifier nombre entier**.

1. Dans la vue d'accueil, utilisez les touches de curseur pour sélectionner le résultat qui vous intéresse.
2. Appuyez sur   (Base).

La boîte de dialogue **Modifier nombre entier** s'affiche. Le champ **Ancien**, situé en haut de l'écran, affiche le résultat que vous avez sélectionné dans la vue d'accueil.

Les équivalents décimaux et hexadécimaux sont indiqués dans le champ **Sortie**, suivis d'une représentation bit par bit de l'entier.

Les symboles figurant sous la représentation de bit indiquent les touches sur lesquelles vous pouvez appuyer pour modifier l'entier. (Notez que cela n'affecte pas le résultat du calcul dans la vue d'accueil). Les touches sont les suivantes :

-  ou  (Déplacement) : ces touches permettent de décaler les bits d'un espace vers la gauche (ou la droite). Chaque fois que vous appuyez sur ces touches, le nouvel entier représenté apparaît dans le champ **Sortie** (et dans les champs correspondant aux équivalents décimaux et hexadécimaux, en dessous).
-  ou  (Bits) : ces touches permettent d'augmenter (ou de diminuer) la taille des mots. La nouvelle taille des mots est ajoutée à la valeur indiquée dans le champ **Sortie**.
-  (Nég) : renvoie le complément des deux entiers (chaque bit dans la taille spécifiée des mots est inversé et un bit est ajouté). Le nouvel entier représenté apparaît dans le champ **Sortie** (et dans les champs correspondant aux équivalents décimaux et hexadécimaux, en dessous).
-  ou  (base de cycle) : affiche le nombre entier dans le champ **Sortie** dans une autre base.

Les boutons de menu proposent des fonctions supplémentaires :

**Réinit.** : réinitialise l'état d'origine de l'ensemble des modifications apportées.

**Base** : permet de faire défiler les bases ; comme lorsqu'on appuie sur la touche +

**Signé** : permet d'alterner entre les entiers signés ou non.

**NON** : rétablit le complément de l'entier (c'est--dire chaque bit est dans la taille de mot spécifiée est inversé : un 0 est remplacé par 1 et un 1 par 0. Le nouvel entier représenté apparaît dans le champ **Sortie** (et dans les champs correspondant aux équivalents décimaux et hexadécimaux, en dessous).

**Modifie** : active le mode de modification. Un curseur apparaît, vous permettant de naviguer dans la boîte de dialogue à l'aide des touches de curseur. Il est possible de modifier les champs correspondant aux équivalents décimaux et hexadécimaux, tout comme la représentation de bit peut l'être. Toute modification apportée à l'un de ces champs modifie automatiquement les autres.

**OK** : ferme la boîte de dialogue et enregistre vos modifications. Si vous ne souhaitez pas enregistrer vos modifications, appuyez plutôt sur la touche .

3. Apportez les modifications souhaitées.

4. Pour enregistrer les modifications, cliquez sur  ; sinon, appuyez sur .

 **REMARQUE** : si vous enregistrez vos modifications, la prochaine fois que vous sélectionnez ce même résultat dans la vue d'accueil et ouvrirez la boîte de dialogue **Modifier nombre entier**, la valeur apparaissant dans le champ **Ancien** sera la valeur que vous avez enregistrée, et non celle du résultat.

## Fonctions de base

De nombreuses fonctions ayant trait à l'arithmétique des entiers peuvent être activées dans la vue d'accueil et les programmes :

BITAND	BITNOT	BITOR
--------	--------	-------

BITSL	BITSR	BITXOR
B→R	GETBASE	GETBITS
R→B	SETBASE	SETBITS

Ces fonctions sont décrites dans la section [Nombre entier à la page 646](#).

---

## 31 Annexe A – Glossaire HP

### **application**

Petit programme conçu pour étudier un ou plusieurs sujets associés ou résoudre des problèmes d'un type spécifique. Les applications intégrées sont les suivantes : Fonction, Graphiques avancés, Stats - 1Var, Stats - 2Var, Inférence, DataStreamer, Résoudre, Solveur linéaire, Solveur triangle, Finance, Paramétrique, Polaire, Suite, Explorateur Affine, Explor. quadratiq. et Explorateur trig. Une application peut contenir les données et solutions relatives à un problème spécifique. A l'instar d'un programme, elle est réutilisable (mais est plus facile à utiliser) et enregistre tous vos paramètres et définitions.

### **bouton**

Option ou menu apparaissant en bas de l'écran, actionnable par pression tactile. Ne pas confondre avec *touche*.

### **CAS**

Système de calcul formel. Le CAS permet d'obtenir les résultats exacts ou symboliques de vos calculs. Son fonctionnement diffère de celui de la vue d'accueil, qui produit généralement des approximations numériques. Vous pouvez transférer vos résultats et variables du CAS à la vue d'accueil (et inversement).

### **catalogue**

Ensemble d'éléments, par exemple de matrices, de listes, de programmes, etc. Les éléments récemment créés sont enregistrés dans un catalogue. Pour manipuler un élément spécifique, il vous suffit de le sélectionner dans le catalogue. La bibliothèque d'applications est un catalogue spécial recensant les différentes applications.

### **commande**

Opération conçue pour être utilisée dans un programme. Les commandes peuvent mémoriser des résultats dans des variables, mais ne les affichent pas.

### **expression**

Nombre, variable, ou expression algébrique (nombres plus fonctions) produisant une valeur.

### **fonction**

Opération, parfois accompagnée d'arguments, renvoyant un résultat. Une fonction ne mémorise pas de résultats dans des variables. Les arguments doivent être placés entre parenthèses et séparés par des virgules.

### **vue d'accueil**

Point de démarrage de la calculatrice. La plupart des calculs peuvent être effectués dans la vue d'accueil. Toutefois, ces calculs ne renvoient que des approximations numériques. Le CAS s'offre à vous si vous souhaitez obtenir des résultats exacts. Vous pouvez transférer vos résultats et variables du CAS à la vue d'accueil (et inversement).

### **formulaire de saisie**

Ecran vous permettant de définir des valeurs ou de sélectionner des options. On parle également de « boîte de dialogue ».

### **touche**

Touche physique du clavier (par opposition au bouton, qui apparaît sur l'écran et s'actionne par pression tactile).

### **Bibliothèque**

Ensemble d'éléments, plus particulièrement d'applications. Voir également *catalogue*.

### **liste**

Ensemble d'objets séparés par des virgules et placés entre accolades. Les listes sont fréquemment utilisées pour contenir des données statistiques et évaluer une fonction comportant plusieurs valeurs. Les listes peuvent être créées et manipulées avec l'éditeur de listes et mémorisées dans le catalogue de listes.

### **matrice**

Représentation bidimensionnelle de nombres réels ou complexes, placée entre crochets. Les matrices peuvent être créées et manipulées avec l'éditeur de matrices et mémorisées dans le catalogue de matrices. Les vecteurs sont également traités par ce catalogue et cet éditeur.

### **menu**

Choix d'options affiché. Il peut apparaître sous forme de liste ou d'un ensemble de boutons tactiles en bas de l'écran.

### **remarque**

Texte rédigé dans l'éditeur de remarques. Il peut s'agir d'une remarque générale ou d'une remarque spécifique à une application.

### **proposition ouverte**

Une proposition ouverte se compose de deux expressions (algébriques ou arithmétiques), séparées par un opérateur relationnel, tel que =, <, etc. Exemples de propositions ouvertes :  $y^2 < x^1$  et  $x^2 - y^2 = 3 + x$ .

### **programme**

Ensemble d'instructions réutilisable, enregistré au moyen de l'éditeur de programmes.

### **variable**

Nom attribué à un objet, notamment un nombre, une liste, une matrice, un graphique, etc. facilitant sa récupération ultérieure. La commande  est associée à une variable. Pour insérer l'objet, sélectionnez la variable associée dans le menu de variables ().

### **vecteur**

Représentation unidimensionnelle de nombres réels ou complexes, placée entre crochets. Les vecteurs peuvent être créés et manipulés avec l'éditeur de matrices et mémorisés dans le catalogue de matrices.

### **vues**

Environnements principaux des applications HP. Exemples de vues d'applications : Graphique, Configuration du tracé, Numérique, Configuration numérique, Symbolique et Configuration symbolique.

## 32 Annexe B : Résolution des problèmes

### Si la calculatrice ne répond plus

Si la calculatrice cesse de répondre, essayez en premier lieu de la réinitialiser. Cela s'apparente au redémarrage d'un ordinateur. La réinitialisation annule certaines opérations, rétablit certaines conditions et efface les emplacements de mémoire temporaire. Ceci étant, les données mémorisées (variables, applications, programmes, etc.) sont conservées.

#### Pour effectuer une réinitialisation

Retournez votre calculatrice, puis insérez un trombone dans l'orifice de réinitialisation, juste au-dessus du couvercle du compartiment batterie. La calculatrice redémarre dans la vue d'accueil.

### Si la calculatrice ne s'allume pas

Si la calculatrice HP Prime ne s'allume pas, suivez la procédure ci-dessous jusqu'à obtenir la mise sous tension. Il est possible que la calculatrice s'allume avant la fin de la procédure. Si elle ne s'allume toujours pas une fois la procédure achevée, contactez le Service clientèle pour plus d'informations.

1. Mettez la calculatrice en charge pendant au moins une heure.
2. Après une heure de charge, mettez la calculatrice sous tension.
3. Si elle ne s'allume pas, réinitialisez-la comme indiqué dans la section précédente.

### Limites de fonctionnement

**Température de fonctionnement :** 0° à 45°C (32° à 113°F).

**Température de stockage :** – 20° à 65°C (– 4° à 149°F).

**Taux d'humidité (stockage et fonctionnement) :** 90 % d'humidité relative à 40 °C (104 °F) maximum. Évitez de mouiller la calculatrice.

La batterie fonctionne à 3,7 V, avec une capacité de 1 500 mAh (5,55 Wh).

### Messages d'état

Le tableau ci-dessous répertorie les messages d'erreur généraux les plus courants, ainsi que leurs significations. Le CAS et certaines applications comportent des messages d'erreur plus spécifiques ne nécessitant pas d'explications supplémentaires.

Message	Signification
Type d'argument incorrect	Entrée incorrecte pour l'opération.
Mémoire insuffisante	Vous devez libérer de la mémoire pour poursuivre l'opération. Supprimez une application personnalisée, une matrice, une liste, une remarque ou un programme, ou plusieurs de ces éléments.

<b>Message</b>	<b>Signification</b>
Données stat insuffisantes	Nombre de points de données insuffisant pour réaliser le calcul. Pour les statistiques à deux variables, vous devez disposer de deux colonnes de données, chacune devant contenir au moins quatre nombres.
Dimension non valide	L'argument présente des dimensions incorrectes.
Taille de données stat diff	Vous devez disposer de deux colonnes, contenant un nombre égal de données.
Erreur de syntaxe	La fonction ou commande que vous avez entrée ne contient pas les arguments appropriés, ou les présente dans un ordre incorrect. Les délimiteurs (parenthèses, virgules, points et points-virgules) doivent également être corrects. Recherchez le nom de la fonction dans l'index pour en connaître la syntaxe correcte.
Aucune fonction vérifiée	Vous devez entrer une équation dans la vue Symbolique et la sélectionner avant d'accéder à la vue Graphique.
Erreur de réception	Problème de réception des données d'une autre calculatrice. Envoyez à nouveau les données.
Nom non défini	Le nom de la variable globale n'existe pas.
Mémoire épuisée	Vous devez libérer beaucoup de mémoire pour poursuivre l'opération. Supprimez une application personnalisée, une matrice, une liste, une remarque ou un programme, ou plusieurs de ces éléments.
Entrée de deux séparateurs décimaux	L'un des nombres entré comprend deux points décimaux ou plus.
X/0	Erreur de division par zéro.
0/0	Résultat de division non défini.
LN(0)	Aucune définition pour LN(0).
Unités incohérentes	Le calcul contient des unités incompatibles (ajout d'une longueur et d'une masse, par exemple).

# Index

## A

aide 35  
Annul 3  
application  
  ajout d'une remarque 102  
  création 103  
  création, exemple 103  
  Finance 329  
  fonction 107  
  fonctions 105  
  Inférence 269  
  Paramétrique 310  
  Polaire 315  
  qualification des variables 106  
  Sequence (Suite) 320  
  Solve (Résoudre) 299  
  Solveur linéaire 307  
  Stats - 1Var 235  
  Stats - 2Var, application 253  
  Triangle Solver (Solveur triangle) 363  
  variables 105, 106  
Application Explorateur 367  
  fonctions 452  
  fonctions cubiques 370  
  fonctions exponentielles 371  
  fonctions linéaires 367  
  fonctions logarithmiques 373  
  fonctions quadratiques 368  
  fonctions trigonométriques 374  
  ouverture 367  
  variables 527  
Application Fonction 107, 109  
  accès à une valeur 114  
  ajout d'une tangente 123  
  analyse de fonctions 115  
  autres options 115  
  définition des expressions 108  
  équation quadratique 118  
  exploration de la vue Numérique 113  
  extremum de l'équation quadratique 123  
  fonction de tracé 109

  intersection de deux fonctions. 119  
  Menu de la vue Graphique 115  
  modification de l'échelle 111  
  navigation dans des tableaux 113  
  opérations 125  
  options de zoom 114  
  ouverture 107  
  pente d'équation quadratique 120  
  sélection d'un tracé 108  
  variables 124  
  Vue Configuration numérique 112  
  Vue Numérique 111  
  zone entre des fonctions 121  
Application Géométrie 155  
  ajout d'une tangente 157  
  ajout d'un point au déplacement limité 156  
  ajout de calculs 160  
  calculs dans la vue Graphique 162  
  création d'un point dérivé 158  
  ouverture 155  
  préparation 155  
  traçage du graphique 155  
  tracé de la dérivée 162  
Application Graphiques avancés 131  
  affichage de la vue Numérique 139  
  configuration du tracé 134  
  définitions sélectionnées 135  
  exploration de la vue Numérique 139  
  exploration du graphique 135  
  Galerie de tracés 142  
  Galerie de tracés, exploration 143  
  ouverture 133  
  proposition ouverte 134  
  tracé 137  
  tracé, bord 141

  tracé, points d'intérêt 142  
  tracé, vue Numérique 140  
  Vue Configuration numérique 140  
  Vue Numérique 138  
  zoom 142  
Application Linear Solver (Solveur linéaire) 307  
  éléments de menu 309  
  ouverture 307  
  système de deux équations à deux inconnues 309  
applications 60  
  Graphique 3D 144  
  options 63  
  ouverture 61  
  réinitialisation 62  
  supprimer 62  
  tri 62

## B

bibliothèque d'applications 61

## C

calculs 23  
CAS 46  
  calculs 47  
  éléments de menu 50  
  paramètres 49  
  variable de la vue d'accueil 51  
  vue 46  
  Vue d'accueil 51  
Catlg, menu 196, 212  
  affix 212  
  barycenter 212  
  convexhull 212  
  distance2 212  
  division\_point 213  
  equilateral\_triangle 213  
  exbisector 213  
  extract\_measure 213  
  harmonic\_conjugate 214  
  harmonic\_division 214  
  is\_harmonic 214  
  is\_harmonic\_circle\_bundle 214

- is\_harmonic\_line\_bundle 214
- is\_orthogonal 215
- is\_rectangle 215
- is\_rhombus 215
- is\_square 215
- isobarycenter 214
- LineHorz 215
- LineVert 216
- open\_polygon 216
- orthocenter 216
- perpen\_bisector 216
- point2d 216
- polar 216
- pole 217
- powerpc 217
- radical\_axis 217
- vector 217
- vertices 217
- vertices\_abca 217
- clavier 7
- commandes
  - affichage d'un élément 45
  - DROPN 43
  - DUPN 44
  - Echo (Écho) 44
  - PICK (Collecter) 43
  - ROLL (Roulement) 43
  - stack (pile) 43
  - suppression d'un élément 45
  - suppression de tous les éléments 45
  - swap (intervertir) 43
  - LIST 44
- commandes géométriques 196
- D**
- définition
  - ajout 71
  - blocs fonctionnels 71
  - couleur 73
  - évaluation 73
  - modification 71
  - sélection 73
  - supprimer 74
- données
  - partage 33
- E**
- écran 4
- exemples de calculs 41
- expressions 24
  - réutilisation 27
- F**
- Finance, application 329
  - amortissement 336, 349
  - amortissement, variables 351
  - amortissement dégressif 352
  - calcul de date 339
  - Calcul partiel/total 356
  - calculs d'amortissements 336
  - Conversion d'intérêts 338
  - date, fonctions de calcul 419
  - date, variables de calcul 341
  - entrées annuelles 361
  - exemple d'amortissement 336
  - Exemples de flux de trésorerie 349
  - flux de trésorerie en vue
    - Graphique 346, 348
  - flux financiers 342
  - FMRR 344
  - fonction de pourcentage de variation 423
  - fonctions 417
  - Fonctions Black-Scholes 425
  - fonctions d'amortissement 421
  - fonctions d'obligation 425
  - fonctions de conversion d'intérêt 418
  - fonctions de flux de trésorerie 419
  - fonctions du seuil de rentabilité 422
  - Fonctions TVM 417
  - graphique d'amortissement 338
  - MIRR 344
  - Modèle Black-Scholes 359
  - obligation, variables 359
  - obligations 357
  - ouverture 329
  - paiement libératoire 335
  - pourcentage de variation 355
  - Pourcentage de variation, variables 356
  - schémas de flux financiers 332
  - seuil de rentabilité 353
  - Seuil de rentabilité, variables 354
  - Types d'amortissement 352
- Types de pourcentage de variation 356
- valeur temporelle de l'argent 330
- variables 525
- variables d'amortissement 338
- variables de conversion d'intérêt 339
- variables de flux financiers 343
- Variables de résultats 526
- Variables du Black-Scholes 361
- Vue Symbolique 330
- Fonction, application
  - croquis 115
  - dérivées 126
  - intégrales 126, 129
  - Modification des graphiques 116
  - variables 511
- fonctions géométriques 196
- formulaires de saisie 18
- réinitialisation 19
- G**
- géométrie 155
- gestes tactiles 7
- Gestionnaire mémoire
  - Catalogue de sauvegardes 34
  - utilisation 34
- Graphique 3D 144
  - affichage des tableaux 151
  - configuration de tableau 153
  - configuration du tracé 145
  - définition d'une expression 144
  - ouverture 144
  - tracé 149
  - Vue Graphique 150
  - Vue Numérique 152
- Graphique 3D, application
  - variables 515
- I**
- Inférence, application 269
  - affichage des résultats du test 273
  - ANOVA 297
  - calcul des statistiques 276
  - données d'échantillon 269
  - données indésirables 275
  - importation de données 278
  - importation de statistiques 275

- inférence pour la régression 292
  - intervalle de confiance pour l'interception 294
  - intervalle de confiance pour la pente 293
  - intervalle de confiance pour une réponse moyenne 295
  - intervalle de prédiction 296
  - intervalles de confiance 285
  - intervalle T sur deux échantillons 289
  - intervalle T sur un échantillon 288
  - intervalle Z sur deux échantillons 286
  - intervalle Z sur deux proportions 287
  - intervalle Z sur un échantillon 285
  - intervalle Z sur une proportion 287
  - méthode 277
  - méthode inférentielle 271
  - ouverture 269, 276
  - résultats graphiques 279
  - résultats Numériques 278
  - saisie de données 273, 275
  - Stats - 1Var, application 275
  - test de qualité de l'ajustement 290
  - test de table bidirectionnelle 291
  - tests d'hypothèse 279
  - tests de Khi carré 290
  - test t linéaire 292
  - test T sur deux échantillons 284
  - test T sur un échantillon 283
  - test Z sur deux échantillons 280
  - test Z sur deux proportions 282
  - test Z sur un échantillon 280
  - test Z sur une proportion 281
  - traçage des résultats du test 274
  - type 277
  - vue symbolique 270
- L**
- luminosité 4
- M**
- Marche/Arrêt 3
  - menu contextuel 9
  - menus 17
    - Boîte à outils 18
    - fermeture 18
    - raccourcis 18
    - sélection d'éléments 17
  - Menu Zoom
    - affichage en écran scindé 80
    - carré 84
    - Décimale 85
    - échelle automatique 85
    - exemple 81
    - Menu Affichages 79
    - Nombre entier 86
    - Trig 86
    - X moins 83
    - X plus 82
    - Y moins 84
    - Y plus 83
    - Zoom arrière 82
    - Zoom avant 81
    - zoom dans une zone 79
  - mode examen 52
    - activation 56
    - annulation 57
    - configurations 58
    - Examen personnalisé 53
    - Mode de base 52
    - nouvelle configuration 55
  - multiplication explicite 26
  - multiplication implicite 26
- N**
- navigation 6
  - nombres complexes 30
  - nombres hexadécimaux 15
  - nombres négatifs 26
  - notation polonaise inversée 38
- P**
- paramètres 19
    - Accueil 19, 20, 21
    - Accueil, spécification 22
  - paramètres du CAS
    - page 1 49
  - Paramètres du CAS 49
    - Page 2 50
  - Paramètres rapides 6
- Paramétrique, application 310**
- configuration du tracé 312, 317
  - définition des fonctions 310
  - exploration du graphique 313
  - mesure d'angle 311
  - ouverture 310
  - Vue Numérique 314
- parenthèses 25
- pile, manipulation 42
- Polaire, application 315
- définition d'une fonction 315
  - exploration du graphique 318
  - mesure d'angle 316
  - ouverture 315
  - Vue Numérique 318
- presse-papiers 27
- priorité algébrique 26
- R**
- Résoudre, application 299
- définition des équations 303
  - effacement 300
  - équation, définir 300
  - équation unique 299, 303
  - informations sur les solutions 306
  - limites 306
  - ouverture 299, 303
  - résolution 301, 305
  - saisie d'une valeur de départ 304
  - tracé 302
  - variables connues 301
- résultats, réutilisation 40
- résultats longs 27
- RPN 38
- historique 39
- S**
- Solveur triangle, application 363
- aucune solution 366
  - cas indéterminé 365
  - cas particuliers 365
  - données insuffisantes 366
  - mesure d'angle 363
  - ouverture 363
  - types de triangle 365
  - valeurs connues 364
  - valeurs inconnues 364

- Statistics 2Var, application
  - Croquis 267
  - Menu Fonction 266
- Stats - 1Var, application 235
  - diagramme à secteurs 250
  - diagramme de contrôle 249
  - diagramme de Pareto 248
  - diagramme de quartiles 246
  - édition de données 241, 243
  - exploration du graphique 251
  - génération de données 244
  - graphique à barres 248
  - graphique à ligne 247
  - histogramme 246
  - insertion de données 243
  - Menu Autre 242, 261
  - saisie de données 241
  - statistiques calculées 244
  - suppression de données 243
  - traçage de données 246
  - tracé 245
  - tracé de points 249
  - tracé de probabilité normale 247
  - tracé Stem and Leaf 250
  - tri de données 244
  - types de tracé 246
  - Vue Configuration du tracé 251
  - vue graphique 251
  - Vue Numérique 242, 261
  - vue symbolique 238
- Stats - 2Var, application 253
  - affichage d'une équation 258
  - configuration du tracé 257
  - définition d'un ajustement 263
  - dépannage 268
  - diagramme de dispersion 265
  - édition de données 260
  - exploration de statistiques 256
  - jeux de données 255
  - modèle de régression 262
  - ordre de tracé 266
  - ouverture 253
  - prévision de valeurs 259, 267
  - prévision de valeurs, vue d'accueil 268
  - prévision de valeurs, vue graphique 267
  - saisie de données 254, 260
  - sélection d'un ajustement 262
- statistiques calculées 263
- traçage d'une courbe 265
- traçage de données 264
- traçage du graphique 258
- type d'ajustement 255
- types d'ajustement 262
- Vue Configuration du tracé 267
- vue graphique 266
- Suite, application 320, 321
  - configuration du tracé 322, 327
  - définition d'une expression 321, 326
  - exploration du graphique 324
  - ouverture 321
  - suites explicitement définies 326
  - tableau de valeurs 328
  - table des valeurs, configuration 326
  - table des valeurs, explorer 325
  - tracé de la suite 323, 327
  - Vue Numérique 324
- système de calcul formel 46
- T**
- Tableur, application 218
  - boutons et touches 231
  - calculs du CAS 230
  - Commande CHOOSE 228
  - copier et coller 228
  - dénomination des cellules 224
  - fonctions 234
  - fonctions externes 227
  - gestes 223
  - importation de données 226
  - navigation 223
  - opérations de base 223
  - paramètres de format 233
  - référencement des variables 229, 231
  - références de cellules 223
  - références externes 228
  - saisie directe 225
  - sélection 223
  - utilisation de noms dans des calculs 224
- touches
  - EEX 16
  - mathématiques 12
  - modèle mathématique 13
- modification 10
- préfixe 11
- raccourcis mathématiques 14
- saisie 10
- trace
  - évaluer une fonction 88
- tracé
  - activation/désactivation 88
  - sélection d'un graphique 87
- V**
- variable 29
- vue
  - exemple 67
- Vue Configuration du tracé 65
  - configuration de la vue Graphique 89
  - exemple 69
  - méthodes de création de graphique 93
  - opérations courantes 89
  - Page 1 90
  - Page 2 91
  - Page 3 91
  - restauration des paramètres par défaut 94
- Vue Configuration numérique 66
  - exemple 70
  - opérations courantes 101
  - restauration des paramètres par défaut 101
- Vue Configuration symbolique 64
  - exemple 68
  - opérations courantes 75, 76
  - remplacement de paramètres 76
- Vue d'accueil 3
- Vue du CAS 4
- Vue graphique
  - point→complexe 193
- Vue Graphique 64, 163
  - abscisse 193
  - aire 194
  - angle 195
  - attribution d'une couleur à des objets 165
  - boutons 167
  - boutons de menu 89
  - cartésien 193
  - champ de direction 187

colinéaire 195  
 combinaison, vue Numérique 102  
 Commande slopefield 168  
 conjugaison 196  
 coordonnées 194  
 coordonnées polaires 194  
 copier et coller 89  
 déplacement d'objets 165  
 dilatation 191  
 distance 194  
 EDO 187  
 effacement d'objets 166, 167  
 équation de 194  
 équilatéral 196  
 exemple 68  
 facteurs de zoom 77  
 gestes 167  
 implicite 187  
 inversion 192  
 isocèle 196  
 liste 187  
 longueur d'arc 195  
 masquage de noms 165  
 menu Cmds 177  
 Menu Options 168  
 mesure 194  
 opérations courantes 76  
 options de zoom 77  
 ordonnée 193  
 parallèle 195  
 parallélogramme 196  
 paramétrique 194  
 pente 194  
 périmètre 194  
 perpendiculaire 195  
 projection 191  
 rayon 194  
 réciprocity 192  
 réglette 188  
 remplissage d'objets 165  
 rotation 190  
 sélection d'objets 164  
 similarité 191  
 sur cercle 195  
 sur l'objet 195  
 symétrie 189  
 tests 195  
 touches 167  
 touches de zoom 78

tracé 185  
 tracé, fonction 186  
 tracé, paramétrique 186  
 tracé, polaire 186  
 tracé, suite 187  
 Tracer 87  
 Transformation, menu 188  
 translation 188  
 Vue Configuration du tracé 170  
 zoom 77, 167  
 zooms 78  
 vue graphique, menu Cmds 177  
 altitude 180  
 angle bisector 180  
 carré 182  
 center 178  
 circle 182  
 circumcircle 182  
 conic 184  
 curve 182  
 ellipse 184  
 excircle 183  
 hyperbola 184  
 incircle 183  
 intersection 178  
 intersections 178  
 isosceles triangle 180  
 line 179  
 locus 184  
 median 180  
 midpoint 178  
 parabole 184  
 parallèle 179  
 perpendiculaire 179  
 point 177  
 point on 178  
 polygon 180, 182  
 quadrilateral 181  
 random points 178  
 ray 179  
 rectangle 181  
 regular polygon 182  
 rhombus 181  
 right triangle 181  
 segment 179  
 tangent 180  
 triangle 180  
 Vue numérique  
 copier et coller 98

Menu Autre 100  
 zooms 96  
 Vue Numérique 65, 173  
 abscisse 208  
 affichage de calculs dans la vue graphique 176  
 aire 209  
 angle 210  
 boutons de menu 100  
 cartésien 208  
 colinéaire 210  
 combinaison, vue Graphique 102  
 conjugaison 212  
 coordonnées 208  
 coordonnées polaires 209  
 distance 209  
 équation de 208  
 équilatéral 211  
 évaluation 97  
 exemple 70  
 isocèle 211  
 liste de tous les objets 175  
 longueur d'arc 210  
 menu Cmds 196, 208  
 menu Zoom 96  
 mesure 209  
 modification d'un calcul 176  
 opérations courantes 94  
 options de zoom 95  
 ordonnée 208  
 parallèle 211  
 parallélogramme 211  
 paramétrique 208  
 pente 209  
 périmètre 209  
 perpendiculaire 211  
 rayon 209  
 suppression d'un calcul 177  
 sur cercle 210  
 sur l'objet 211  
 tableaux personnalisés 97  
 tableaux personnalisés, suppression de données 98  
 tests 210  
 touches de zoom 96  
 zoom 94  
 vue symbolique 63, 170  
 altitude 200  
 bisector 200

- boutons de menu 74
- carré 202
- center 198
- champ de direction 205
- circle 202
- circumcircle 203
- conic 204
- création d'objets 171
- curve 202
- dilatation 207
- EDO 206
- ellipse 203
- excircle 203
- exemple 67
- fonction 204
- hyperbola 204
- implicite 205
- incircle 203
- intersection 198
- intersections 198
- inversion 207
- isosceles triangle 200
- line 198
- liste 206
- locus 204
- masquage d'un objet 172
- median 199
- menu Cmds 196, 197
- midpoint 197
- modification de l'ordre des entrées 172
- opérations courantes 71
- parabole 204
- parallèle 199
- parallélogramme 201
- paramétrique 205
- perpendiculaire 199
- plot 204
- point 197
- point on 197
- polar 205
- polygon 200, 202
- projection 207
- quadrilateral 201
- ray 198
- réciprocité 208
- rectangle 201
- réglette 206
- regular polygon 202
- rhombus 201
- right triangle 200
- rotation 207
- segment 198
- similarité 207
- suite 205
- suppression d'un objet 172
- symétrie 206
- tangent 199
- transformation 206
- translation 206
- triangle 200
- vue Configuration symbolique 173
- Vue Symbolique
  - Commande slopefield 168