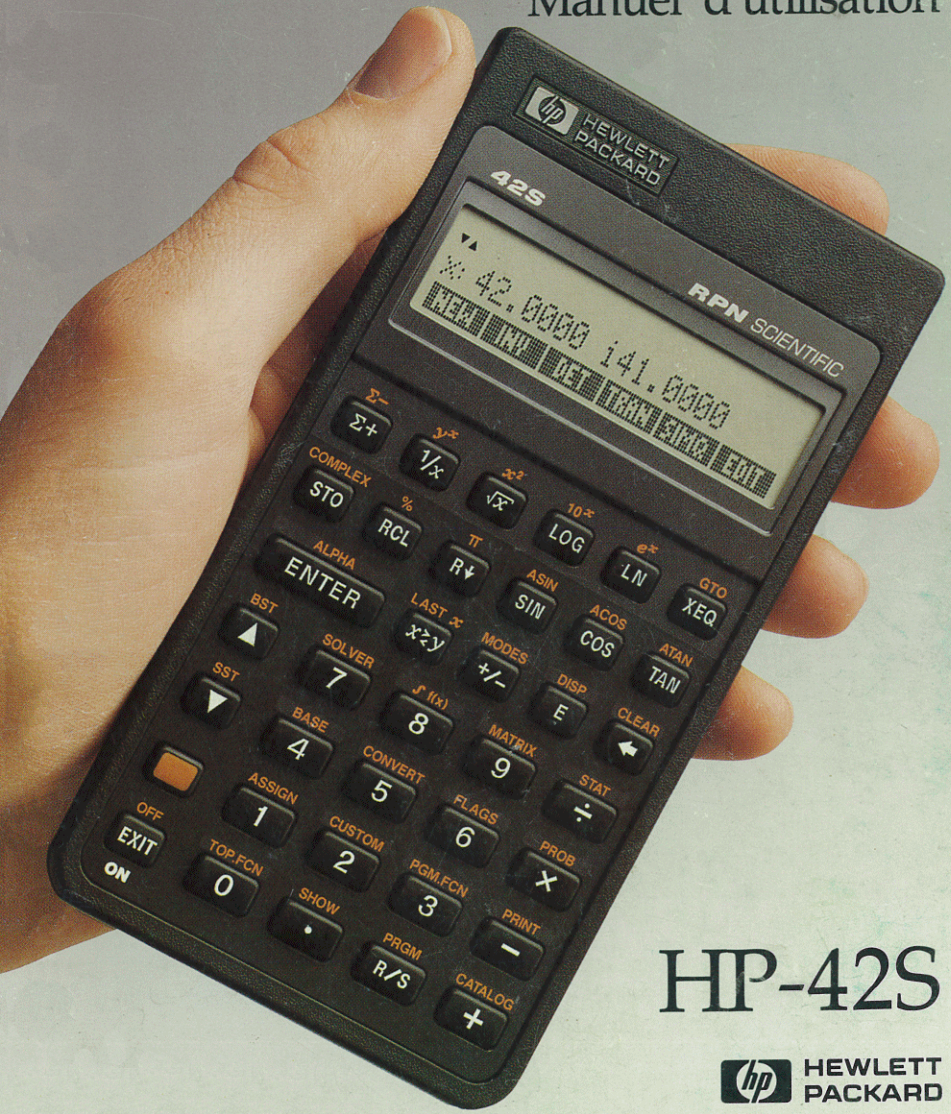
HEWLETT-PACKARD

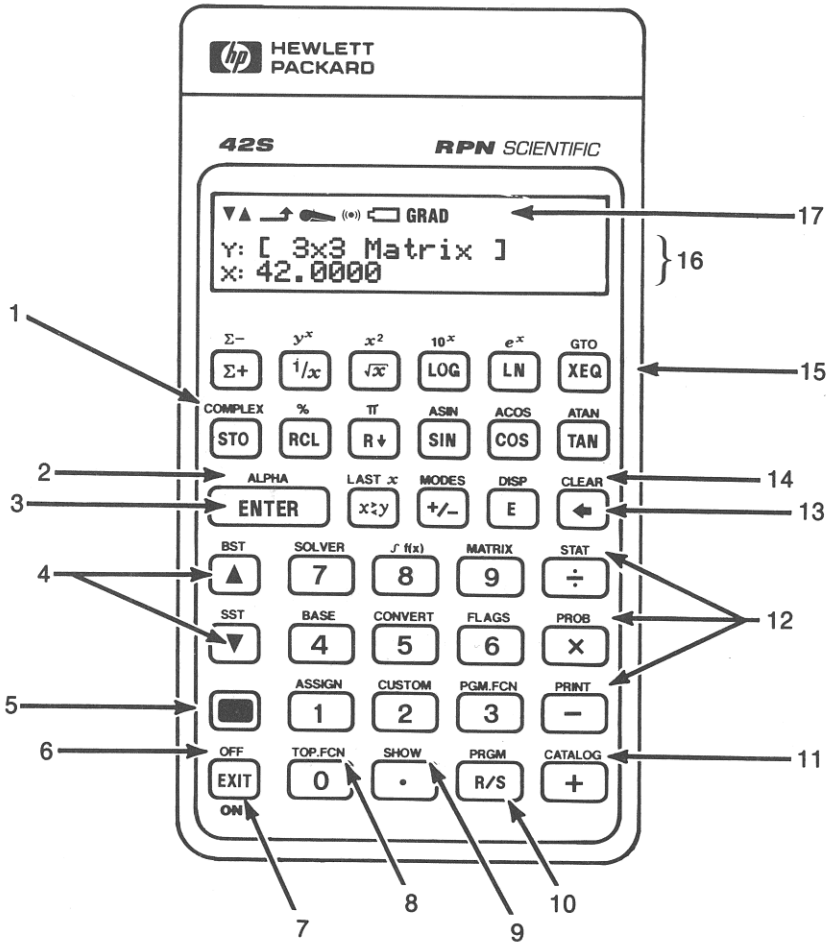
RPN Scientific Calculator

Manuel d'utilisation



HP-42S

HEWLETT PACKARD



1. Conversion des nombres complexes.
2. Menu de frappe de caractères.
3. Saisie numérique.
4. Déplacement dans un menu/un programme.
5. Touche préfixe.
6. Mise hors tension.
7. Sortie du menu ou mode en cours.
8. Fonctions (rangée supérieure).
9. Affichage des nombres-pleine précision.
10. Exécution/arrêt de programmes.
11. Catalogues : fonctions, programmes et variables.
12. Touches de choix de menu.
13. Espace arrière.
14. Fonctions d'effacement.
15. Touches de menu (rangée supérieure).
16. Affichage sur deux lignes.
17. Témoins affichés.

Un petit effort !

En prenant le temps de remplir cette carte réponse, vous nous aidez à mieux comprendre vos besoins. Lisez d'abord les questions avant de répondre. Merci d'avance.

Modèle **HP-42S** Date d'achat _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal, Ville _____

Age _____ Tél. (_____) _____ Prof. ___ ou privé ___

1. Quel POSTE occupez-vous ? **(Ne cochez qu'une seule case)**

101 ☐ Etudiant
102 ☐ Educateur, chercheur
103 ☐ Cadre
104 ☐ Cadre moyen
105 ☐ Cadre sup.
106 ☐ P.d.g.
107 ☐ Représentant
108 ☐ Technicien
109 ☐ Indépendant, prof. libérale
110 ☐ Retraité
111 ☐ Autre _____

2. Quel est votre DOMAINE D'ACTIVITE ? **(Ne cochez qu'une seule case)**

201 ☐ Mécanique
202 ☐ Génie civil
203 ☐ Electricité/électronique
204 ☐ Chimie
205 ☐ Autre ingénierie ____
206 ☐ Topographie
207 ☐ Informatique
208 ☐ Contrôle de qualité
209 ☐ Achats, planning, gestion des stocks
210 ☐ Comptabilité, audit
211 ☐ Finance, analyse d'investissements
212 ☐ Services administratifs/direction générale
213 ☐ Marketing
214 ☐ Ventes
215 ☐ Services après-vente, maintenance
216 ☐ Autre _____

3. Dans quel SECTEUR travaillez-vous ? **(Ne cochez qu'une seule case)**

301 ☐ Education
302 ☐ Banque, finance
303 ☐ Assurance
304 ☐ Immobilier
305 ☐ Affaires/conseils commerciaux
306 ☐ Conseils techniques
307 ☐ Logiciel, services informatiques
308 ☐ Construction, architecture
309 ☐ Mines, extraction pétrolière, prospection
310 ☐ Chimie, raffinage
311 ☐ Agriculture, élevage, expl. forestière
312 ☐ Industrie et distribution agro-alimentaire
313 ☐ Fabrication de biens industriels
314 ☐ Fabrication de biens de consommation
315 ☐ Transports
316 ☐ Communication, distr. él., gaz, tél.
317 ☐ Services publics, armée
318 ☐ Autre _____

4. Où avez-vous acheté votre calculateur HP ? **(Ne cochez qu'une seule case)**

401 ☐ Magasin de produits informatique
402 ☐ Magasin de fournitures de bureau
403 ☐ Librairie
404 ☐ Grand magasin
406 ☐ Sur catalogue
407 ☐ Vente par correspondance
408 ☐ Papeterie
409 ☐ Acheté par entreprise/école
410 ☐ Directement chez HP
411 ☐ Autre _____

5. Où avez-vous entendu parler de ce modèle la première fois ?

501 ☐ Utilisateur de calculateur HP
502 ☐ Amis, collègues, professeur
503 ☐ Publicité écrite
504 ☐ Articles de presse
505 ☐ Publi-postage
506 ☐ Vendeur
507 ☐ Brochure dans un magasin
508 ☐ Autre _____

Prière
d'affranchir

Hewlett-Packard France
Département Calculateurs de poche
28, rue Jacques Ibert
B.P. 5820
F-75858 Paris Cedex 17
France

Commentaires concernant le manuel d'utilisation

Nous apprécions votre évaluation de ce manuel. Vos commentaires et suggestions nous aident à améliorer nos publications.

Manuel d'utilisation du HP-42S

Date d'impression du manuel (indiquée sur la page titre) _____

Veuillez cercler une réponse pour chacune des affirmations ci-dessous (valeur faible pour indiquer votre désaccord, et valeur élevée lorsque vous êtes d'accord avec l'affirmation en regard). Vous pouvez utiliser l'espace intitulé **Commentaires** pour toute information supplémentaire.

- Le manuel est bien organisé. 1 2 3 4 5
- Les informations sont faciles à trouver. 1 2 3 4 5
- Les informations sont correctes. 1 2 3 4 5
- Les instructions sont compréhensibles. 1 2 3 4 5
- Le manuel contient suffisamment d'exemples. 1 2 3 4 5
- Les exemples sont utiles et bien choisis. 1 2 3 4 5
- La présentation et le format sont attractifs et pratiques. 1 2 3 4 5
- Les illustrations sont claires et utiles. 1 2 3 4 5
- Le manuel est : trop long suffisant trop court.
- Les chapitres et annexes consultés le plus fréquemment sont :

  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 A B C D

Commentaires : _____

_____

_____

_____

_____

_____

Nom : _____

Adresse : _____

Ville/Code postal : _____

Profession : _____

Prière
d'affranchir

Hewlett-Packard France
Département Calculateurs de poche
28, rue Jacques Ibert
B.P. 5820
F-75858 Paris Cedex 17
France

HP-42S

Manuel d'utilisation

HEWLETT PACKARD

Edition 1 Juin 1988
Référence 00042-90005

Avertissement

1. Les informations contenues dans ce document peuvent faire l'objet de modifications sans préavis.
2. En raison de la complexité des techniques informatiques, ce document est remis au lecteur dans le seul but de faciliter sa compréhension du produit dont il traite. HPF décline en conséquence toute responsabilité pour tout dommage pouvant résulter des informations contenues dans ce document.
3. HPF ne garantit ni la fiabilité ni les conséquences de l'utilisation de ses produits logiciels lorsqu'ils sont utilisés sur des produits dont il n'a pas assuré la fourniture.
4. Les informations contenues dans ce document sont originales. Elles ont été conçues et mises au point par Hewlett-Packard. L'acheteur s'interdit en conséquence, sauf accord préalable et écrit de HPF :
   — de les divulguer ou d'en faciliter la divulgation ;
   — de les copier ou de les reproduire en tout ou en partie par n'importe quel moyen et sous n'importe quelle forme ;
   — de les traduire dans toute autre langue.

© Hewlett-Packard Co. 1988. Tous droits réservés.
Pour des informations plus spécifiques sur la garantie qui couvre ce calculateur, consultez les pages 262 sqq.

Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Historique de l'impression

Edition 1 Juin 1988 Mfg. No. 00042-90006

Bienvenue au HP-42S

Un constant souci de qualité et une grande attention portée aux détails d'ingénierie et de fabrication ont permis aux produits Hewlett-Packard de se distinguer dans le monde entier depuis plus de 50 ans. Toute l'expérience de Hewlett-Packard accompagne ce produit : nous mettons à votre disposition une organisation de support et de service couvrant le monde entier (voir intérieur du dos de couverture).

Qualité Hewlett-Packard

Nos calculateurs sont conçus dans un esprit d'excellence, de longévité et d'utilisation facile.

- Le calculateur est conçu pour supporter les chutes, les vibrations, la pollution, les températures extrêmes et les variations d'humidité rencontrées dans des environnements de travail normaux.
- Le calculateur et son manuel ont été conçus et testés pour permettre une utilisation aisée. Nous avons choisi une reliure à spirale de façon que le manuel puisse rester ouvert à une page quelconque, et nous avons inclus de nombreux exemples illustrant les diverses possibilités de calcul offertes.
- Les matériaux de pointe et l'utilisation d'une *impression* sur les touches par moulage permettent d'assurer une durée de vie importante et une réponse tactile agréable du clavier.
- L'utilisation de composants CMOS (faible consommation) et d'un affichage à cristaux liquides permet de conserver les données de façon permanente et de faire durer les piles.
- L'optimisation du microprocesseur assure des calculs rapides et fiables sur 15 chiffres de façon interne (arrondi à 12 chiffres) et des résultats précis.

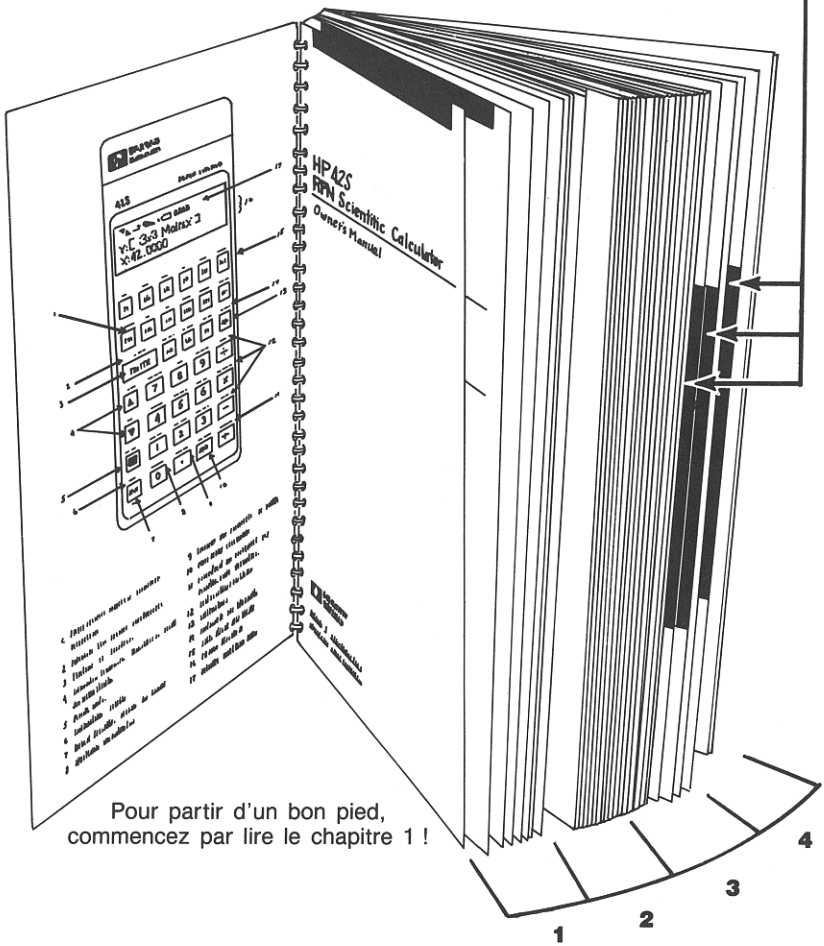
- Des recherches importantes ont permis de créer un produit qui minimise les effets de l'électricité statique, cause possible de mauvais fonctionnement et de perte de données dans les calculateurs.

Caractéristiques

Les caractéristiques du HP-42S résultent des demandes et des besoins exprimés par de nombreux utilisateurs. Ce calculateur comporte :

- Applications intégrées :
  - Résolution d'équation pour une variable quelconque.
  - Intégration numérique pour le calcul d'intégrales définies.
  - Opérations matricielles, y compris un éditeur de matrice et la possibilité de résoudre des systèmes d'équations linéaires multiples, et d'autres fonctions matricielles courantes.
  - Opérations statistiques, y compris l'ajustement de courbe et les prévisions.
  - Conversions de base, calculs arithmétiques sur les entiers et manipulations binaires de nombres hexadécimaux, décimaux, octaux et binaires.
- Nombres complexes et fonctions vectorielles.
- Fonctions de contrôle d'affichage graphique.
- Menus personnalisables.
- Possibilité d'exécuter des programmes écrits pour les calculateurs HP-41C et HP-41CV.
- Plus de 7 200 octets de mémoire pour le stockage des programmes et des données.
- Port d'impression à infrarouges pour l'impression de calculs, de programmes, de données et de graphiques sur l'imprimante à infrarouges HP 82240A.
- Catalogues pour la visualisation et l'utilisation des objets stockés en mémoire.
- Système de menus pratique utilisant la ligne inférieure de l'affichage pour indiquer les libellés des touches de la rangée supérieure du clavier.
- Notation polonaise inverse (*RPN*) pour obtenir les solutions les plus efficaces aux problèmes complexes.
- Programmation avec branchement, boucles, tests et indicateurs binaires.
- Affichage alphanumérique comportant deux lignes de 22 caractères, avec contraste ajustable.

Organigrammes des menus
Index des opérations
Index des sujets



1re partie : Opérations de base

2e partie : Programmation

3e partie : Applications intégrées

4e partie : Annexes et référence

Table des matières

1re partie : opérations de base

1 **18** **Pour commencer**
18 Généralités
18 Mise sous et hors tension, mémoire permanente
19 Fonctions normales et préfixées des touches
19 Témoins
20 Réglage du contraste de l'affichage
20 Utilisation de menus
21 Affichage d'un menu
23 Menus comportant plusieurs lignes (▼▲)
23 Menus secondaires et [EXIT]
25 Effacement
25 Utilisation de la touche [←]
26 Menu CLEAR
26 Effacement de tous les programmes et de toutes les données
27 Erreurs et messages
27 Saisie de nombres
27 Nombres négatifs
27 Exposants de dix
28 Détails sur la saisie numérique
28 Arithmétique simple
29 Fonctions monadiques
30 Fonctions diadiques
31 Calculs en chaîne
33 Exercicses de calcul
33 Intervalle de valeur des nombres
34 Changement du format d'affichage
34 Nombre de chiffres après la virgule
36 Choix du symbole décimal (virgule ou point)
36 Affichage des 12 chiffres

37 Saisie de données alphanumériques
37 Utilisation du menu ALPHA
38 Affichage et registre Alpha
40 Catalogues
41 Introduction aux indicateurs binaires

2 42 **Pile opérationnelle**
42 Ce qu'est la pile
43 Pile et affichage
44 Visualisation de la pile ([R↓])
44 Echange de x et de y ([x≷y])
45 Arithmétique dans la pile
46 Fonctionnement de [ENTER]
48 Fonctionnement de CLX
48 Registre LAST X
49 Utilisation de [■][LASTx] pour corriger les erreurs
50 Utilisation de [■][LASTx] pour réutiliser des nombres
52 Calculs en chaîne
52 Ordre des calculs
53 Exercices sur les calculs RPN

3 55 **Variables et registres de stockage**
55 Stockage et rappel de données
56 Variables
57 Registres de stockage
58 Stockage et rappel des registres de la pile
60 Types de données
61 Arithmétique avec [STO] et [RCL]
62 Gestion des variables
62 Effacement de variables
62 Utilisation du catalogue de variable
63 Impression de variables
63 Gestion des registres de stockage
64 Nombre de registres de stockage (SIZE)
64 Effacement des registres de stockage
64 Impression des registres de stockage

65 Stockage et rappel de données Alpha
65 Stockage de données Alpha (ASTO)
66 Rappel de données Alpha (ARCL)

4 67 **Exécution de fonctions**
67 Utilisation du catalogue de fonction
68 Utilisation du menu CUSTOM
68 Affectation de fonctions aux touches du menu CUSTOM
70 Effacement des affectations de touches dans le menu CUSTOM
70 Utilisation de la touche [XEQ]
71 Spécification de paramètres
72 Paramètres numériques
73 Paramètres alpha
73 Spécification des registres de la pile comme paramètres
74 Adressage indirect
75 Exercices sur la spécification des paramètres
76 Fonction de visualisation et NULL

5 77 **Fonctions numériques**
77 Fonctions mathématiques générales
79 Pourcentages
79 Pourcentage simple
79 Différence en pourcentage
80 Trigonométrie
80 Définition des modes trigonométriques
80 Fonctions trigonométriques
82 Fonctions de conversion
83 Conversions entre les degrés et les radians
83 Format Heures-Minutes-Secondes
84 Conversions de coordonnées (polaire, rectangulaire
86 Modification de partie de nombre
87 Probabilité
87 Fonctions de probabilité
88 Génération de nombres aléatoires
89 Fonctions hyperboliques

6 90 **Nombres complexes**
90 Saisie de nombres complexes

92 Affichage des nombres complexes
93 Arithmétique avec des nombres complexes
94 Calculs vectoriels avec des nombres complexes
98 Stockage de nombres complexes
98 Variables complexes
98 Conversion des registres de stockages pour les nombres complexes

7 100 **Impression**
101 Opérations d'impression courantes
102 Modes d'impression
103 Indicateurs affectant l'impression
103 Vitesse d'impression et délai
104 Piles faibles
104 Fonctions donnant une impression
104 Impression de graphiques affichés
104 Impression de programmes
105 Jeu de caractères

2e partie

8 108 **Bases de programmation**
108 Introduction à la programmation
111 Mode de saisie de programme
111 Pointeur de programme
111 Déplacement du pointeur de programme
111 Insertion de lignes de programme
112 Suppression de lignes de programme
112 Exécution de programme
112 Exécution normale
113 Exécution d'un programme avec R/S
113 Arrêt de programme
114 Test et vérification de programme
115 Arrêts pour erreurs
115 Parties fondamentales d'un programme
115 Lignes de programme et mémoire
116 Labels de programme
117 Corps du programme
117 Constantes
118 Instructions END
119 Effacement de programme

9 **121** **Entrées-sorties de programme**
121 Utilisation de la fonction INPUT
125 Utilisation d'un menu de variable
128 Affichage de résultats étiquetés (VIEW)
129 Affichage de messages (AVIEW et PROMPT)
130 Saisie de chaînes Alpha dans des programmes
131 Impression pendant l'exécution
131 Fonctions d'impression dans les programmes
132 Impression avec VIEW et AVIEW
132 Manipulation des données Alpha
132 Stockage et rappel de données du registre Alpha
134 Recherche dans le registre Alpha
135 Manipulation de chaînes Alpha
135 Graphiques
135 Activation d'un pixel à l'affichage
136 Traçage de lignes à l'affichage
136 Construction d'une image graphique avec le registre Alpha

10 **141** **Techniques de programmation**
141 Branchement
141 Branchement à un libellé (GTO)
143 Appel de routines (XEQ et RTN)
145 Menu programmable
148 Recherches de libellé local
149 Recherche de libellés global
149 Fonctions conditionnelles
150 Tests d'indicateur
151 Comparaisons
151 Test du type de données
151 Test de bit
152 Boucles
152 Boucles utilisant des fonctions conditionnelles
153 Fonctions de contrôle de boucle
154 Contrôle du menu CUSTOM
154 Exemple de programme
154 Programme d'affichage de graphique (DPLOT)
158 Programme d'impression de graphique (PLOT)

11 **166** **Utilisation des programmes du HP-41**
166 Différences importantes
167 Clavier utilisateur du HP-41

168 Opérations statistiques
169 Interface d'impression
169 Registre Alpha
169 Intervalle des valeurs
169 Erreurs de données et indicateur de résultat réel
170 Affichage
170 Séquences de touches
171 Absence de compactage
171 Noms de fonction
175 Améliorations aux programmes du HP-41

3e partie

12 178 **Résolution d'équations**
178 Utilisation du Solver
179 Etape 1 : rédaction d'un programme pour le Solver
182 Etape 2 : choix du programme à résoudre
182 Etape 3 : stockage des variables connues
183 Etape 4 : résolution
183 Choix des estimations initiales
186 Fonctionnement du Solver
187 Arrêt et relance du Solver
187 Interprétation des résultats
189 Utilisation du Solver dans un programme
190 Autres exemples
190 Equation pour la chute libre
192 Calculs financiers sur des flux constants

13 196 **Intégration numérique**
197 Utilisation de l'intégration
197 Etape 1 : rédaction d'un programme d'intégration
199 Etape 2 : choix d'un programme
200 Etape 3 : stockage des constantes
200 Etape 4 : choix d'une variable d'intégration
200 Etape 5 : choix des limites et calcul de l'intégrale
202 Précision de l'intégration
203 Utilisation de l'intégration dans un programme

14 **205** **Calcul matriciel**
205 Les matrices et le HP-42S
206 Création et remplissage d'une matrice dans le registre X
208 Création et remplissage d'une matrice nommée
211 L'éditeur de matrices
212 Stockage des éléments
213 Matrices croissant naturellement
213 Rétablissement des anciennes valeurs
214 Insertion et suppression de lignes
214 Matrices complexes
214 Création de matrices complexes
215 Conversion d'une matrice complexe en réelle
215 Remplissage d'une matrice complexe
217 Redimensionnement d'une matrice
218 Arithmétique matricielle
219 Fonctions matricielles
220 Opérations sur les vecteurs
220 Equations linéaires simultanées
223 Fonctions matricielles utilitaires (indexation)
223 Contrôle des pointeurs d'index
225 Stockage et rappel des éléments de matrices
225 Fonctions programmables d'édition de matrices
225 Echange de lignes
226 Sous-matrices
227 Matrices spéciales dans le HP-42S
227 Les registres de stockage (*REGS*)
227 Matrices pour équations simultanées

15 **228** **Statistiques**
228 Saisie de données statistiques
231 Fonctions statistiques
231 Sommes
231 Moyenne
231 Moyenne pondérée
232 Ecart-type
232 Correction d'erreurs
233 Les registres de sommation
237 Limitations
237 Utlisation des données statistiques stockées dans des matrices
239 Ajustement de courbes et prévisions
244 Fonctionnement de l'ajustement de courbes

16 **245** **Opérations sur les bases**
245 Conversion de bases
247 Représentation de nombres
248 Nombres négatifs
248 Affichage de nombres
248 Plage de nombres
249 Arithmétique sur les entiers
249 Les fonctions logiques
251 Informations de programmation

4e partie

A **254** **Assistance, piles et service après-vente**
254 Demande d'aide pendant l'utilisation du calculateur
254 Réponses à quelques questions fréquemment posées
257 Alimentation et piles
257 Témoin de faible charge
258 Installation des piles
260 Environnement
260 Votre calculateur doit-il être envoyé au service après-vente ?
261 Test automatique
262 Garantie
263 Si votre calculateur doit être réparé
264 Coût de la maintenance
264 Instructions d'expédition
265 Garantie des réparations effectuées
265 Sécurité—conformité aux normes

B **267** **Gestion de la mémoire du calculateur**
267 Réinitialisation
267 Effacement de la mémoire
268 Récupération d'espace mémoire
268 Comment le HP-42S conserve la mémoire
269 Ce qui se produit lors de la copie de données
270 Création de programmes épargnant l'espace-mémoire
271 Organisation de la mémoire

C

273 **Indicateurs**
273 Indicateurs-utilisateur (00 à 10 et 81 à 99)
273 Indicateurs de contrôle (11 à 35)
276 Indicateurs système (36 à 80)
276 Indicateurs représentant des options
278 Indicateurs représentant des situations
280 Résumé des indicateurs du HP-42S

D

283 **Messages**

E

288 **Table des caractères**

292 **Organigramme des menus**

310 **Index des opérations**

336 **Index des sujets**

1e partie

Fonctionnement de base

Page 18 1 : Introduction

42 2 : La pile de mémoire automatique

55 3 : Variables et registres de stockage

67 4 : Exécution de fonctions

77 5 : Fonctions numériques

90 6 : Nombres complexes

100 7 : Impression

1

Pour commencer

Ce chapitre présente de façon détaillée les possibilités offertes par le HP-42S. Vous y apprendrez à :

- utiliser des menus pour accéder aux fonctions du calculateur,
- effacer des informations dans la mémoire du calculateur,
- saisir des nombres et effectuer des calculs arithmétiques,
- changer le mode d'affichage des nombres,
- saisir des données alphanumériques avec le menu ALPHA,
- utiliser des catalogues pour visualiser le contenu de la mémoire du calculateur.

Généralités

Mise sous et hors tension, mémoire permanente

Pour mettre le HP-42S sous tension, appuyez sur [EXIT]. Remarquez que le mot **ON** est imprimé sous la touche.

Pour mettre le calculateur hors tension, appuyez sur ■ [OFF]. C'est-à-dire, appuyez sur la touche préfixe, ■, et relâchez-la, puis appuyez sur [EXIT] (le mot OFF est imprimé au-dessus de cette touche). Le calculateur étant doté d'une *mémoire permanente*, la mise hors tension n'affecte pas les informations stockées.

Après environ 10 minutes d'inactivité, le calculateur se met automatiquement hors tension de façon à économiser les piles. Lorsque vous mettez à nouveau le calculateur sous tension, vous pouvez recommencer les calculs là où vous vous étiez arrêté.

Dans la plupart des cas, les piles du calculateur dureront bien au-delà d'un an. Si le symbole de piles faibles (▭) apparaît à l'affichage, remplacez les piles dès que possible. Consultez l'annexe A pour les instructions.

Fonctions normales et préfixées des touches

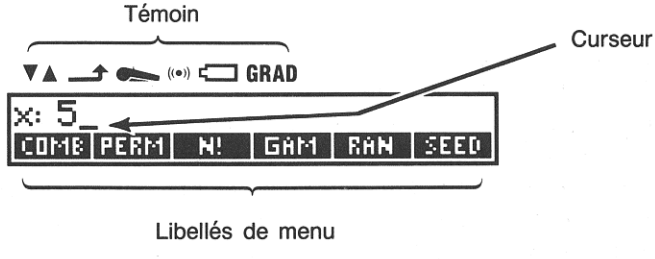
Chaque touche possède deux fonctions : la première imprimée sur la touche elle-même et la seconde, fonction *préfixée*, imprimée en couleur au-dessus de la touche. OFF, par exemple, est la fonction préfixée de la touche [EXIT] (représentée par ■[OFF]). Pour exécuter une fonction préfixée, appuyez sur ■, puis sur la touche.

La pression sur ■ fait apparaître le témoin de préfixe (⮥), qui reste affiché jusqu'à ce que vous appuyez sur la touche suivante. Pour annuler ⮥, appuyez simplement à nouveau sur ■.

Le témoin ⮥ reste actif tant que vous maintenez la touche ■ enfoncée. Pour exécuter successivement plusieurs fonctions préfixées, maintenez la touche ■ enfoncée et appuyez sur les touches appropriées.

Témoins

Le calculateur utilise sept *témoins* en haut de l'affichage de façon à indiquer différentes conditions.



Témoin	Description
▼▲	Les touches [▼] et [▲] sont actives pour les déplacements dans les menus comportant plusieurs lignes (page 23).
	Le préfixe (■) est actif.
	Le calculateur envoie des informations vers l'imprimante (page 100).
((•))	Le calculateur exécute une fonction ou un programme.
	Les piles sont faibles.
RAD	Le mode d'unité d'angle Radians est défini (page 80).
GRAD	Le mode d'unité d'angle Grades est défini (page 80).

Réglage du contraste de l'affichage

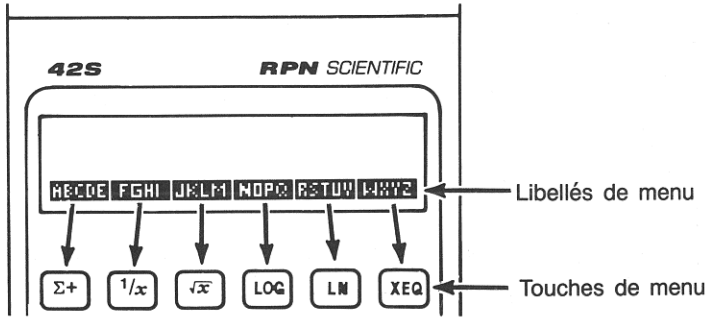
Vous pouvez régler le contraste de l'affichage pour différents angles et différentes conditions de luminosité. Pour cela :

1. Appuyez sur [EXIT] et maintenez la touche enfoncée.
2. Appuyez sur [+] pour rendre l'affichage plus sombre ou sur [−] pour le rendre plus clair.
3. Relâchez [EXIT].

Vous pouvez utiliser cette séquence à tout moment sans perturber le fonctionnement du calculateur.

Utilisation de menus

La première rangée de touches fonctionne de façon spéciale. En plus des fonctions standard imprimées sur le clavier, ces six touches peuvent être redéfinies par des *libellés de menu* à l'affichage. Pour exécuter une fonction dans un menu, appuyez sur la touche située immédiatement en-dessous du libellé correspondant.



Exemple d'utilisation d'un menu. Utilisez la fonction N! (*factorielle*) dans le menu illustré ci-dessus pour calculer la factorielle de 5 (5!). Tapez 5 et affichez le menu PROB (*probabilité*).

5 [■] [PROB]

```
x: 5,0000
COMB PERM N! GAM RAN SEED
```

Pour exécuter la fonction N!, appuyez sur la touche située immédiatement en-dessous du libellé de la fonction (touche [√x]). La fonction est représentée par :

N!

```
y: 0,0000
x: 120,0000
```

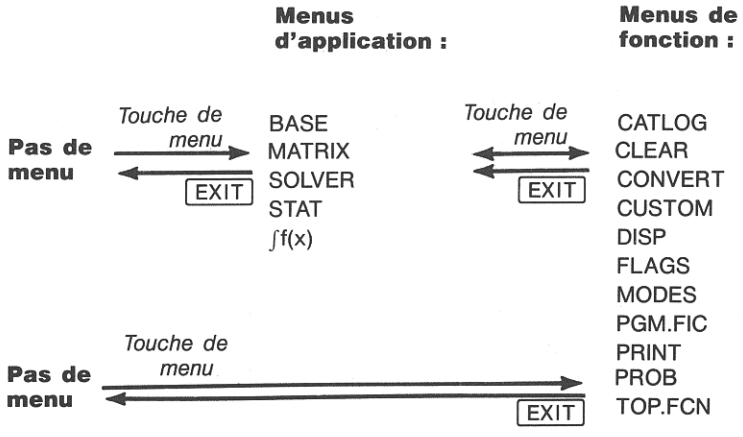
Affichage d'un menu

Remarquez que certaines des fonctions préfixées sont imprimées sur un fond plus clair que les autres. Ces touches permettent de choisir des menus. Lorsque vous choisissez un menu avec l'une de ces touches, le calculateur affiche immédiatement la première rangée de libellés.

Menus d'application. Le HP-42S contient cinq *applications* contrôlées par des menus (voir illustration ci-dessous). Les menus d'application ont priorité sur tous les autres menus. Pour sortir d'une application, appuyez sur [EXIT] ou choisissez une autre application.

Menus de fonction. Le HP-42S contient plus de 350 fonctions intégrées. Les fonctions les plus courantes sont groupées dans des *menus de fonction*. Dans l'exemple ci-dessus, vous avez utilisé un menu de fonction ([■] [PROB]) pour exécuter la fonction N!

Si vous choisissez un menu de fonction pendant l'exécution d'une application, le calculateur se souvient du menu d'application et l'affiche à nouveau lorsque vous sortez du menu de fonction.



Désactivation de la sortie automatique. Le calculateur sort automatiquement des menus de fonction dès que l'exécution de la fonction choisie est terminée. Si vous voulez exécuter plusieurs fonctions d'un même menu, vous pouvez choisir deux fois de suite le menu de façon à désactiver l'option de sortie automatique. Par exemple, si vous appuyez sur ■ PROB ■ PROB, le menu PROB reste affiché jusqu'à ce que vous appuyiez sur EXIT ou que vous choisissiez un autre menu.

Libellés de menu avec ■. Le HP-42S utilise plusieurs modes. Le caractère ■ dans un libellé signifie que le mode correspondant est actif. Affichez, par exemple, le menu MODES :

■ MODES

Le menu affiché indique que les modes Degrés (DEG■) et Rectangulaire (RECT■) sont actifs (voir Chapitre 5).

Menu ALPHA. Le menu ALPHA (■ ALPHA) n'est ni un menu d'application ni un menu de fonction. C'est une extension du clavier qui vous permet de taper des caractères (alphabétiques ou autres) qui ne se trouvent pas sur le clavier (voir page 37).

Menu TOP.FCN. La pression sur ■ [TOP.FCN] (*fonctions de la première rangée*) affiche un menu contenant les fonctions par défaut (préfixées et non préfixées) des six touches de la première rangée du clavier :

$\Sigma-$ y^x x^2 10^x e^x GTO
[Σ+] [1/x] [√x] [LOG] [LN] [XEQ]

Utilisez le menu TOP.FCN lorsque vous voulez exécuter une de ces fonctions sans sortir du menu de l'application en cours.

Menus comportant plusieurs lignes (▼▲)

Les menus comportant plus de six libellés sont découpés en *lignes*. Si un menu utilise plusieurs lignes, le calculateur affiche le témoin ▼▲, indiquant que les touches [▼] et [▲] peuvent être utilisées pour afficher les autres lignes.

Le menu CLEAR, par exemple, utilise deux lignes. Appuyez sur ■ [CLEAR] pour voir la première ligne :

CLΣ CLP CLV CLST CLA CLX

Appuyez sur [▼] pour afficher la deuxième ligne :

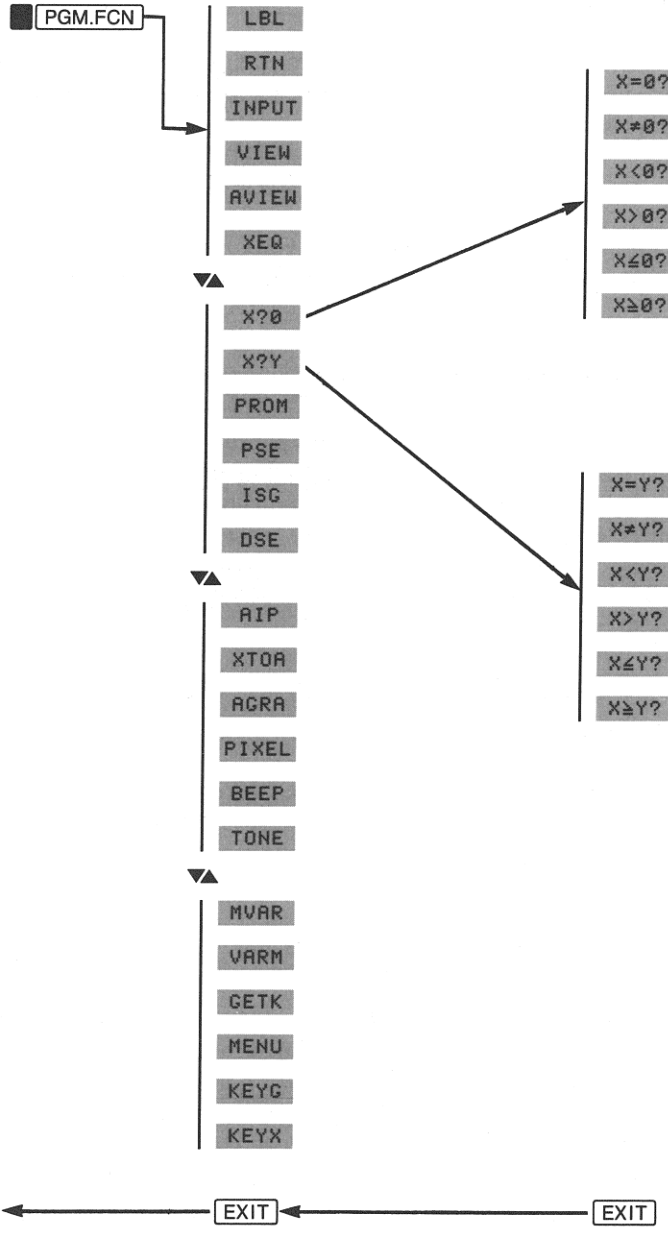
CLRG DEL CLKY CLLCD CLMN CLALL

Les menus étant *circulaires*, la pression suivante sur [▼] vous renvoie à la première ligne.

Menus secondaires et [EXIT]

Certaines touches de menu appellent d'autres menus, dits *secondaires*. L'*oganigramme* ci-après illustre les fonctions suivantes :

- ■ [PGM.FCN] affiche la première des quatre lignes du menu PGM.FCN.
- [▼] ou [▲] affiche la ligne suivante ou précédente (▼▲ est affiché).
- X?0 ou X?Y affiche le menu secondaire correspondant.
- [EXIT] sort du menu en cours. S'il s'agit d'un menu secondaire, le calculateur affiche le menu précédent.


PGM.FCN
LBL
RTN
INPUT
VIEW
AVIEW
XEQ
X?0
X?Y
PROM
PSE
ISG
DSE
AIP
XTOA
AGRA
PIXEL
BEEP
TONE
MVAR
VARM
GETK
MENU
KEYG
KEYX
X=0?
X≠0?
X<0?
X>0?
X≤0?
X≥0?
X=Y?
X≠Y?
X<Y?
X>Y?
X≤Y?
X≥Y?
EXIT
EXIT

Exemple d'affichage du menu secondaire X?0. Affichez la deuxième ligne du menu PGM.FCN.

■ PGM.FCN

▼

Affichez maintenant le menu secondaire X?0.

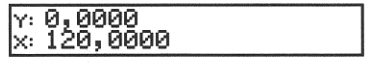
X?0

Lorsque vous sortez du menu secondaire, le calculateur affiche à nouveau la deuxième ligne du menu PGM.FCN.

EXIT

Appuyez à nouveau sur EXIT pour éliminer le menu PGM.FCN.

EXIT



Effacement

Il y a plusieurs façons d'effacer des informations. Vous pouvez effacer des caractères, des nombres, des variables, des programmes ou même l'ensemble de la mémoire en une seule opération.

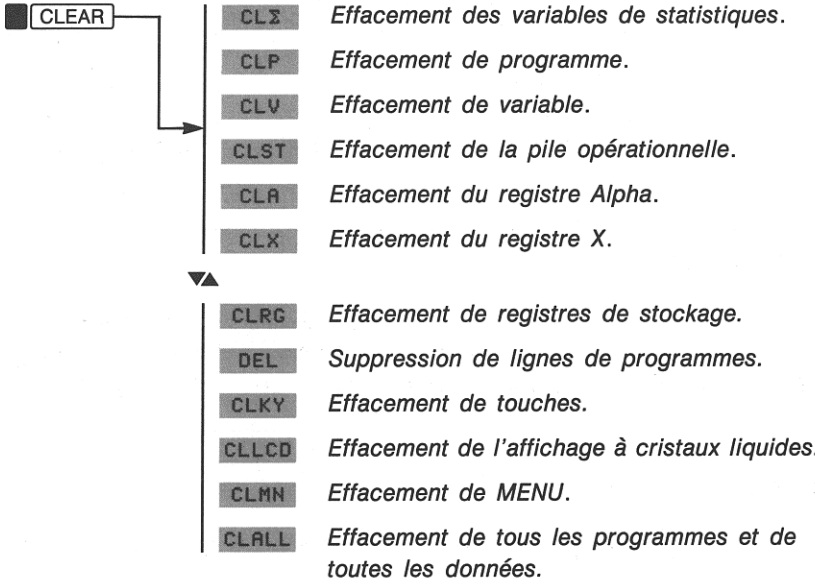
Utilisation de la touche ◄

La touche ◄ sert pour l'espace arrière et la suppression. La fonction exécutée par ◄ dépend du contenu de l'affichage.

- Si un curseur est présent (_), ◄ efface le chiffre ou le caractère précédant la position du curseur.
- Si un message est affiché, ◄ efface le message.
- Si un nombre (ou toute autre donnée) est affichée *sans curseur*, ◄ efface le nombre entier.
- Si des lignes de programme sont affichées, ◄ supprime la ligne en cours (le mode de saisie de programme est décrit au chapitre 8.)

Menu CLEAR

Le menu CLEAR contient 12 fonctions permettant d'effacer des informations dans le calculateur.



Effacement de tous les programmes et de toutes les données

La fonction CLALL efface *tous* les programmes *et toutes* les données de la mémoire du calculateur mais conserve les formats d'affichage et les autres modes.

1. Appuyez sur ■ CLEAR ▼ CLALL.
2. Appuyez sur YES pour confirmer l'effacement ou sur une autre touche pour l'annuler.

Vous pouvez utiliser une séquence de touches spéciale pour effacer toute la mémoire (y compris les modes et les indicateurs binaires). Consultez la section « Effacement de toute la mémoire » à l'annexe B.

Erreurs et messages

Lorsque vous essayez d'exécuter une opération impossible pour le calculateur, il affiche un message spécifiant le problème. Si vous n'êtes pas sûr de la cause du problème, consultez l'annexe D, « Messages ».

Il n'est pas nécessaire d'effacer le message pour continuer à travailler ; le message disparaît dès que vous appuyez sur une touche. Si vous voulez effacer le message sans rien modifier d'autre, appuyez sur [←].

Saisie de nombres

Si vous faites une erreur pendant la saisie d'un nombre, appuyez sur [←] pour revenir en arrière et supprimer le dernier chiffre introduit, ou appuyez sur [■] [CLEAR] CLX pour effacer le nombre complet.

Nombres négatifs

La touche [+/-] vous permet de changer le signe du nombre affiché.

- Pour saisir un nombre négatif, tapez la valeur absolue du nombre, puis appuyez sur [+/-].
- Pour changer le signe d'un nombre *déjà* affiché, appuyez simplement sur [+/-].

Exposants de dix

Les nombres en notation scientifique sont affichés sous la forme de la mantisse suivie d'un E et de l'exposant de dix du multiplicateur. Tout nombre trop grand ou trop petit pour le format d'affichage est affiché en format scientifique (le nombre 123 000 000 000 000 ($1{,}23 \times 10^{14}$) est affiché sous la forme `1,2300E14`).

Saisie de nombre en format scientifique :

1. Tapez la mantisse du nombre. Si la mantisse est négative, appuyez sur [+/-].
2. Appuyez sur [E]. Remarquez que le curseur suit le E.

3. Tapez l'exposant de dix. Si l'esposant est négatif, appuyez sur [+/-]. Le plus grand exposant de dix reconnu par le calculateur est ±499 (avec un chiffre à gauche de la virgule).

Pour saisir la constante de Planck, par exemple, vous devez taper : 6,6262 [E] 34 [+/-].

Pour saisir une puissance de dix seule, telle que 10^{34}, appuyez simplement sur [E] 34. Le calculateur insère automatiquement un *1* devant l'exposant : `1E34_`.

Autres fonctions de l'exposant. Pour spécifier un exposant de dix *pendant la saisie d'un nombre,* utilisez [E]. Pour *calculer* un exposant de dix (exponentielle en base 10), utilisez [■] [10^x]. Pour *calculer* le résultat d'un nombre élevé à une puissance, utilisez [■] [y^x]. Les fonctions numériques (y compris [■] [10^x] et [■] [y^x]) sont traitées au chapitre 5.

Détails sur la saisie numérique

Lorsque vous saisissez un nombre, le *curseur* (_) apparaît à l'affichage. Le curseur vous indique à quel endroit le chiffre suivant sera placé et signifie que le nombre n'est pas complet. Tant que le curseur est affiché, *la saisie n'est pas terminée.*

- Si la saisie numérique *n'est pas* terminée, la touche [←] permet d'effacer le chiffre précédant la position du curseur.
- Si la saisie numérique *est* terminée (pas de curseur), la touche [←] efface le nombre en entier (équivalent à [■] [CLEAR] CLX).

Arithmétique simple

Toutes les fonctions numériques suivent une règle simple : *lorsque vous appuyez sur une touche de fonction, le calculateur exécute immédiatement la fonction.* De ce fait, tous les arguments doivent être présents *avant* l'exécution de la fonction.

Les fonctions arithmétiques peuvent être réparties selon deux types : les fonctions monadiques utilisant un seul argument (racine carrée) et les fonctions diadiques utilisant deux arguments (addition).

Remarque La plupart des exemples de ce manuel supposent que vous venez d'exécuter l'exemple précédent. Sauf indication contraire, les résultats précédents et le contenu de la mémoire du calculateur n'influent pas sur l'exemple en cours.

Fonctions monadiques

Les fonctions monadiques utilisent le contenu de l'affichage comme argument (x: *valeur*). Pour utiliser une fonction monadique :

1. Tapez la valeur de l'argument. (*Si le nombre se trouve déjà à l'affichage, vous pouvez ignorer cette étape*).
2. Appuyez sur la touche de fonction. (La fonction peut être sur une touche simple ou préfixée, ou dans un menu).

Pour calculer par exemple $\frac{1}{32}$, tapez 32 ...

32

```
Y: 120,0000
X: 32_
```

... puis appuyez sur la touche de fonction :

[1/x]

```
Y: 120,0000
X: 0,0313
```

Le résultat (avec quatre chiffres après la virgule) est 0,0313.

Calculez maintenant $\sqrt{1,5129}$.

1,5129 [√x]

```
Y: 0,0313
X: 1,2300
```

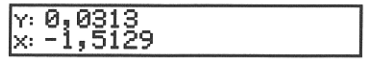
Si un nombre est déjà affiché, il n'est pas nécessaire de le taper à nouveau. Calculez le carré de 1,23.

■[x²]

```
Y: 0,0313
X: 1,5129
```

Souvenez-vous que vous pouvez rendre un nombre négatif à tout moment avec la touche [+/−]. Remarquez que seul le contenu de la deuxième ligne de l'affichage est modifié.

[+/-]



Les fonctions monadiques comprennent en outre les fonctions logarithmiques, les fonctions trigonométriques, les fonctions de manipulation et les fonctions hyperboliques. Elles sont présentées au chapitre 5.

Fonctions diadiques

Pour utiliser une fonction diadique (telle que [+], [−], [×] ou [÷]) :

1. Tapez le premier argument.
2. Appuyez sur [ENTER] pour séparer le premier argument du second.
3. Tapez le deuxième argument. (N'appuyez pas à nouveau sur [ENTER].)
4. Appuyez sur la touche de fonction.

Souvenez-vous que les deux arguments doivent être présents avant l'exécution de la fonction.

Par exemple :

Pour calculer :	**Appuyez sur :**	**Résultat :**
12 + 3	12 [ENTER] 3 [+]	15,0000
12 − 3	12 [ENTER] 3 [−]	9,0000
12 × 3	12 [ENTER] 3 [×]	36,0000
12 ÷ 3	12 [ENTER] 3 [÷]	4,0000

L'ordre de saisie des arguments est essentiel pour les fonctions non-commutatives (telles que [−] et [÷]). Si les arguments ont été introduits dans l'ordre inverse, vous pouvez les *intervertir* avec la fonction [x≷y] (*x échange y*), puis effectuer la fonction désirée (consultez en outre la section « Echange de x et y » au chapitre 2).

Calculs en chaîne

La rapidité et la simplicité des calculs avec le HP-42S est particulièrement apparente pendant les *calculs en chaîne* (calculs comportant plusieurs opérations successives). Même pendant les calculs en chaîne les plus complexes, *vous travaillez toujours avec un seul ou deux nombres*—la pile opérationnelle stocke automatiquement les résultats intermédiaires jusqu'à ce que vous soyez prêt à les utiliser (la pile opérationnelle est présentée au chapitre 2). Le processus de calcul sur le HP-42S est identique au processus de calcul sur papier, sauf que le calculateur se charge de la partie difficile.

Exemple de calcul en chaîne. Calculez (12 + 3) × 7. Pour effectuer ce calcul à la main, vous calculeriez tout d'abord le résultat intermédiaire de (12 + 3). C'est-à-dire que vous commenceriez le calcul *à l'intérieur* des parenthèses.

$$\overset{15}{(\cancel{12 + 3})} \times 7$$

Vous multiplieriez ensuite le résultat intermédiaire par 7 pour obtenir le résultat final.

$$15 \times 7 = 105$$

La résolution de problème sur le HP-42S suit la même logique. Commencez à l'intérieur des parenthèses :

12 [ENTER] 3 [+]

```
Y: 4,0000
X: 15,0000
```

Le calculateur sauvegarde automatiquement ce résultat intermédiaire—il n'est pas nécessaire d'appuyer sur [ENTER]. Il vous suffit maintenant de multiplier par sept.

7 [×]

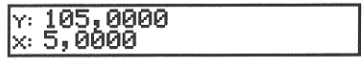
```
Y: 4,0000
X: 105,0000
```

Autre exemple de calcul en chaîne. Les problèmes comportant plusieurs jeux de parenthèses peuvent être résolus de la même façon car le calculateur sauvegarde automatiquement les résultats intermédiaires. Pour calculer, par exemple, (2 + 3) × (4 + 5) à la main, vous calculeriez d'abord les sommes entre parenthèses, puis le produit de ces sommes.

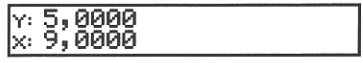
$$\overset{5}{(\cancel{2 + 3})} \times \overset{9}{(\cancel{4 + 5})}$$

Le calcul avec le HP-42S utilise à nouveau la même logique :

2 [ENTER] 3 [+]

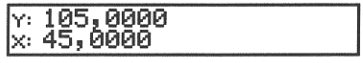


4 [ENTER] 5 [+]



Remarquez que les deux résultats intermédiaires sont identiques à ceux calculés à la main. Appuyez sur [×] pour les multiplier.

[×]



Souvenez que : cette méthode de saisie numérique, appelée notation polonaise inverse (abrégée *RPN* en anglais) est non ambiguë et ne nécessite donc pas de parenthèses. Cette méthode présente les avantages suivants :

- Vous ne travaillez jamais sur plus de deux nombres à la fois.
- La pression sur une touche de fonction exécute immédiatement cette fonction ; il n'y a donc pas besoin de touche [=].
- Les résultats intermédiaires apparaissent pendant le calcul pour vous permettre de vérifier chaque étape de ce dernier.
- Les résultats intermédiaires sont automatiquement stockés. Ils réapparaissent dès qu'ils sont nécessaire pour le calcul—le dernier résultat stocké est le premier à réapparaître.
- Vous pouvez effectuer le calcul de la même façon que vous le feriez à la main.
- Si vous faites une erreur pendant un calcul complexe, il n'est pas nécessaire de recommencer le calcul entier (la correction d'erreurs est présentée au chapitre 2.)
- Les calculs avec les autres types de données (tels que les nombres complexes et les matrices) suivent les mêmes règles.
- Les calculs dans les programmes sont effectués de la même façon qu'au clavier.

Exercices de calcul

L'exercice suivant utilise les méthodes que vous avez étudiées pour les calculs arithmétiques simples. Effectuez chaque calcul comme vous le feriez à la main (il peut y avoir plusieurs façons correctes de résoudre un problème). Souvenez-vous que vous devez utiliser [ENTER] uniquement pour séparer deux nombres saisis *successivement*.

Calculez : $(2 + 3) \div 10$
Réponse : 0,5000

Une solution : 2 [ENTER] 3 [+] 10 [÷]

Calculez : $2 \div (3 + 10)$
Réponse : 0,1538

Une solution : 3 [ENTER] 10 [+] 2 [x≷y] [÷]

Une autre solution : 2 [ENTER] 3 [ENTER] 10 [+] [÷]

Calculez : $(14 + 7 + 3 - 2) \div 4$
Réponse : 5,5000

Une solution : 14 [ENTER] 7 [+] 3 [+] 2 [−] 4 [÷]

Calculez : $4 \div (14 + (7 \times 3) - 2)$
Réponse : 0,1212

Une solution : 7 [ENTER] 3 [×] 14 [+] 2 [−] 4 [x≷y] [÷]

Une autre solution : 4 [ENTER] 14 [ENTER] 7 [ENTER] 3 [×] [+] 2 [−] [÷]

Intervalle de valeur des nombres

Le HP-42S permet de manipuler des nombres compris entre $9{,}99999999999 \times 10^{499}$ et 1×10^{-499}. Si vous exécutez une fonction qui donne un résultat supérieur à $9{,}99999999999 \times 10^{499}$, le calculateur affiche le message `Out of Range`. L'opération est ignorée et le message disparaît lorsque vous appuyez sur une autre touche.

Si vous exécutez une fonction arithmétique qui donne un résultat inférieur à 1×10^{-499}, le calculateur substitue automatiquement la valeur zéro.

Changement du format d'affichage

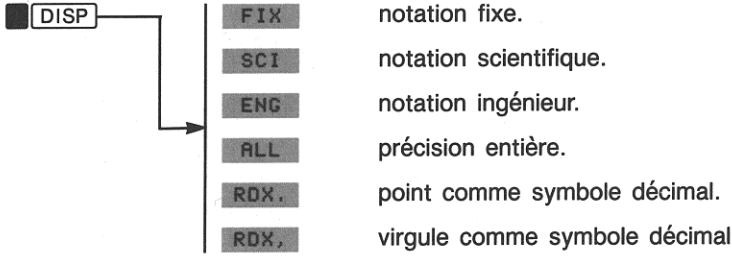
Le HP-42S sauvegarde *toujours* les nombres de façon interne avec 12 chiffres pour la mantisse et un exposant de dix à trois chiffres.

Bien que les nombres soient stockés en précision entière, la façon dont ils sont affichés dépend du format d'affichage en cours. Il y a deux modes d'affichage principaux :

- Arrondi du nombre à un nombre spécifique de chiffres. Trois formats donnent ce résultat : FIX (*notation fixe*), SCI (*notation scientifique*) et ENG (*notation ingénieur*).
- Affichage de tous les chiffres (sauf les zéros non significatifs). Le format donnant cet affichage est le mode ALL.

En plus du contrôle de la façon dont les chiffres sont affichés, vous pouvez choisir le caractère utilisé comme symbole décimal, point (par défaut) ou virgule.

Les fonctions permettant de modifier le format d'affichage se trouvent dans le menu DISP :



Nombres de chiffres après la virgule

Le format d'affichage par défaut est FIX 4. (Le calculateur affiche les nombres arrondis à quatre chiffres après la virgule.)

Pour changer le nombre de chiffres après la virgule :

1. Appuyez sur ■ [DISP].
2. Appuyez sur FIX, SCI, ENG ou ALL.
3. Pour FIX, SCI et ENG, spécifiez le nombre de chiffres (0 à 11) :
   - Tapez deux chiffres (tels que 02).
   - Ou tapez un seul chiffre suivi de [ENTER] (tel que 2 [ENTER]).

Exemple de changement du format d'affichage. Saisissez les nombres $2{,}46 \times 10^7$ et 1234567,89, puis modifiez le format d'affichage pour obtenir ENG 2.

2,46 [E] 7 [ENTER] 1234567,89

```
Y: 24,600,000,0000
X: 1.234.567,89_
```

■ [DISP] ENG 2 [ENTER]

```
Y: 24,6E6
X: 1,23E6
```

Choisissez maintenant le format d'affichage ALL.

■ [DISP] ALL

```
Y: 24.600.000
X: 1.234.567,89
```

Retournez maintenant au format par défaut (FIX 4).

■ [DISP] FIX 4 [ENTER]

```
Y: 24.600.000,0000
X: 1.234.567,8900
```

Notation fixe (FIX). En notation fixe, le calculateur affiche les nombres arrondis au nombre spécifié de chiffres après la virgule. Le calculateur utilise les puissances de dix uniquement si le nombre est trop grand ou trop petit pour le format d'afichage en cours. (Exemple : `3,1416`.)

Notation scientifique (SCI). En notation scientifique, le calculateur affiche les nombres avec un chiffre à gauche de la virgule et le nombre spécifié de chiffres à droite. Le calculateur affiche toujours un exposant de 10, même s'il est nul. (Exemple : `6,0220E26`.)

Notation ingénieur (ENG). En notation ingénieur, le calculateur affiche les nombres selon un format similaire à SCI sauf que les exposants de 10 sont toujours des multiples de trois.

Ceci signifie qu'il peut y avoir plusieurs chiffres à gauche de la virgule. Le nombre de chiffres que vous indiquez pour le format spécifie le nombre de chiffres après le premier. (Exemple : `10,423E-3`.)

Précision entière (ALL). En précision entière, le calculateur affiche tous les chiffres significatifs à droite de la virgule. (Exemple : `4,17359249`.)

Choix du symbole décimal (virgule ou point)

Pour modifier le symbole décimal, appuyez sur ■ DISP RDX, . Lorsque vous choisissez la virgule, le point est utilisé pour séparer les groupes de trois chiffres de la partie entière.

```
1.234.567,8900
```

Pour utiliser le point comme séparateur, appuyez sur ■ DISP RDX. .

```
1,234,567.8900
```

Vous pouvez supprimer le séparateur des groupes de trois chiffres de la partie entière en désarmant l'indicateur binaire 29 (voir page 276).

Affichage des 12 chiffres

Lorsque vous appuyez sur ■ SHOW et maintenez la touche enfoncée, le calculateur affiche le contenu du registre X en utilisant le format ALL. Lorsque vous relâchez la touche, il retourne au format en cours.

1,23456789012 ENTER

```
Y: 1,2346
X: 1,2346
```

■ SHOW *(maintenue enfoncée)*

```
1,23456789012
```

(relâché)

```
Y: 1,2346
X: 1,2346
```

La touche ■ SHOW permet aussi d'afficher le contenu entier du registre Alpha (page 40), une longue ligne de programme (page 111) ou le premier élément d'une matrice (page 207).

Saisie de données alphanumériques

Vous pouvez saisir des caractères alphabétiques et autres dans le HP-42S à l'aide du menu ALPHA, qui contient les lettres de l'alphabet (majuscules et minuscules) et de nombreux autres caractères. Les groupes de caractères saisis avec le menu ALPHA forment des *chaînes Alpha*.

Utilisation du menu ALPHA

Pour entrer une chaîne de caractères dans le registre Alpha :

1. Appuyez sur ■ [ALPHA] pour choisir le menu ALPHA.
2. Appuyez sur une touche du menu ALPHA pour choisir un *groupe* de lettres ou caractères.
3. Appuyez sur une touche du menu pour taper un caractère. Pour taper une minuscule, appuyez sur ■ avant de taper la lettre.

Répétez les étapes 2 et 3 pour chaque lettre ou caractère. Vous pouvez aussi utiliser les touches suivantes pour taper des caractères Alpha : ■ [%], ■ [π], [E], [÷], [×], [−], [+], [0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] et [.].

Exemple. Frappons l'expression « Le HP-42S. » :

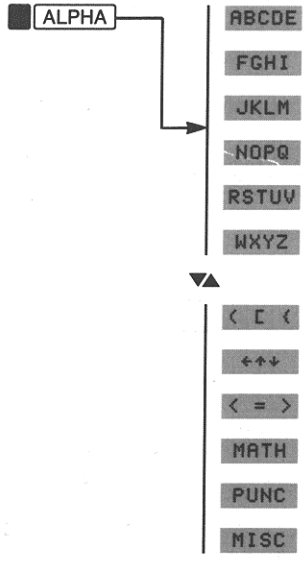
■ [ALPHA] JKLM L ■ (*maintenue enfoncée*) ABCDE E (*relâchez* ■) WXYZ FGHI H NOPQ P [−] [4] [2] RSTUV S [.]

Pour plus de simplicité, ce manuel représente les chaînes alpha sous leur forme naturelle :

■ [ALPHA] Le HP−42S.

Suggestions pour la frappe :

- Toute touche de menu vierge peut être utilisée comme caractère espace. Une séquence rapide pour taper un espace est [XEQ] [XEQ] (c'est-à-dire WXYZ ou MISC).
- Pour taper plusieurs minuscules, maintenez la touche préfixe (■) enfoncée pendant la frappe.



Les caractères disponibles dans chacun des menus secondaires sont indiqués dans les organigrammes de menu commençant en page 292.

Affichage et registre Alpha

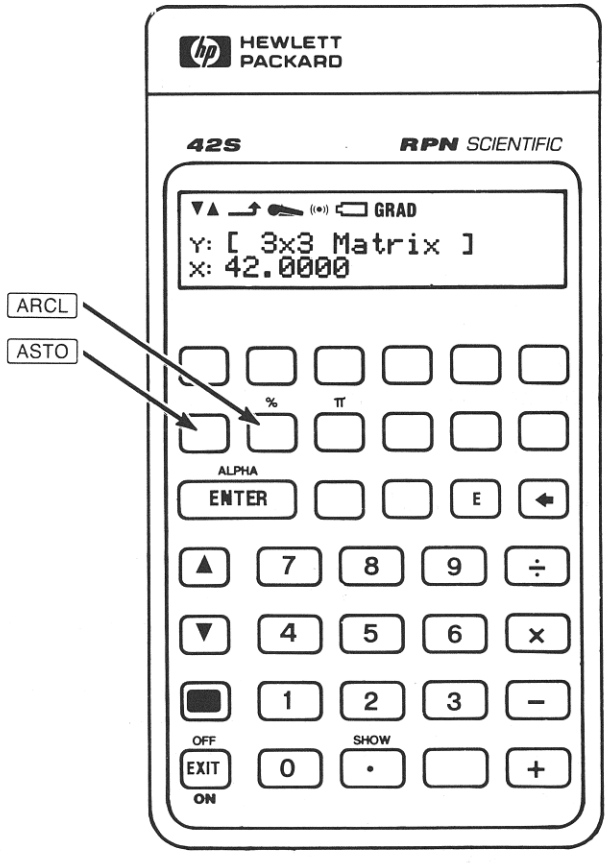
Vous ne pouvez saisir de chaînes Alpha que si le menu ALPHA est affiché. La façon dont les chaînes sont utilisées et l'endroit où elles sont stockées dépend, par contre, d'autres conditions. Vous pouvez :

- Taper les chaînes directement dans le registre Alpha.
- Utiliser les chaînes comme paramètre de fonction pour spécifier un nom de variable ou un libellé de programme (page 73).
- Entrer des chaînes comme instructions de programme (page 130).

Mode Alpha : saisie de caractères dans le registre Alpha. Dans l'exemple précédent, vous avez entré des caractères Alpha dans le *registre Alpha*. Lorsque vous appuyez sur ■ ALPHA, le calculateur affiche le menu et le registre Alpha—c'est le *mode Alpha.*

Si le registre Alpha contient des caractères, le calculateur les affiche lorsque vous passez en mode Alpha et les efface lorsque vous commencez à taper de nouveau caractères. Si vous désirez ajouter des caractères au contenu du registre Alpha, appuyez sur [ENTER] pour activer le curseur avant de commencer à taper.

L'illustration suivante montre les touches actives en mode Alpha.



Capacité du registre Alpha. Le registre Alpha peut contenir un maximum de 44 caractères. Le calculateur déclenche un signal sonore lorsque le registre Alpha est rempli. Ce signal vous indique que chaque nouveau caractère poussera le premier caractère (celui situé le plus à gauche) hors du registre Alpha.

Si la chaîne est trop longue pour être affichée en entier, le caractère ... indique que certains caractères de la chaîne ne sont pas affichés.

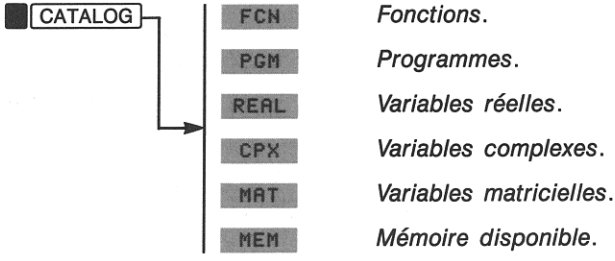
Pour afficher le registre Alpha entier :

- Si vous êtes en mode Alpha, appuyez sur ■ SHOW et maintenez cette touche enfoncée.
- Si vous n'êtes pas en mode Alpha, appuyez sur ■ PGM.FCN AVIEW.

Impression du contenu du registre Alpha. Pour imprimer le contenu du registre Alpha, appuyez sur ■ PRINT PRA. Pour plus d'informations sur l'impression, consultez le chapitre 7.

Catalogues

Les catalogues permettent de visualiser le contenu de la mémoire du calculateur. Vous pouvez aussi utiliser un catalogue pour exécuter des fonctions ou des programmes, ou rappeler des variables.



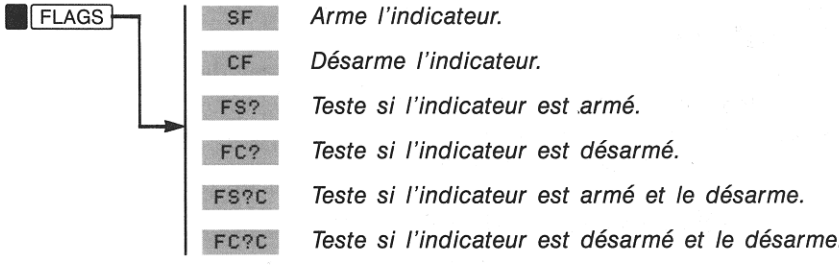
Pour afficher la quantité de mémoire disponible, appuyez sur la touche MEM et maintenez-la enfoncée. Le calculateur affiche un message similaire au suivant :

Le message disparaît lorsque vous relâchez la touche.

Introduction aux indicateurs binaires

Le texte de la suite de ce manuel fait parfois référence à des *indicateurs binaires* numérotés. Un indicateur binaire peut prendre deux états, *armé* et *désarmé*. Si vous n'avez jamais utilisé d'indicateur binaire, vous pouvez vous les représenter comme des commutateurs à deux positions, oui et non.

Le HP-42S possède 100 indicateurs binaires (numérotés de 00 à 99) ; la plupart d'entre eux ont une fonction particulière pour le calculateur. Pour armer, désarmer et tester l'état des indicateurs, utilisez les fonctions du menu FLAGS :



Pour plus d'informations sur les indicateurs, consultez l'annexe C.

2

Pile opérationnelle

Ce chapitre présente la façon dont les calculs sont effectués dans la pile opérationnelle et comment cette dernière minimise le nombre de touches nécessaires pour effectuer des calculs complexes.

Plus précisément, vous y apprendrez :

- ce qu'est la pile,
- comment la pile se souvient automatiquement des résultats des calculs précédents,
- ce que signifient *montée de la pile* et *descente de la pile*,
- comment visualiser et manipuler le contenu de la pile,
- comment sauvegarder des séquences de touches et corriger les erreurs avec ■ LASTx.

Il n'est pas absolument nécessaire de lire et de comprendre ce chapitre pour utiliser le HP-42S. Cependant, une bonne compréhension des informations présentées peut vous aider à mieux utiliser votre calculateur. Dans les programmes, une bonne utilisation de la pile vous permet d'économiser la mémoire.

Ce qu'est la pile

Le stockage automatique des résultats est la raison pour laquelle le HP-42S facilite l'exécution de calculs complexes, et cela san utiliser de parenthèses. La clé de ce système est la *pile opérationnelle.**

* La logique de calcul utilisé par HP est basée sur une logique mathématique, appelée « notation polonaise », développée par le mathématicien polonais Jan Łukasiewicz (1878—1956). Contrairement à la notation algébrique conventionnelle qui place les opérateurs *entre* les nombres ou les variables à manipuler, cette notation les place *avant* ces nombres ou variables. Pour optimiser la pile, Hewlett-Packard utilise une notation légèrement différente, dans laquelle les opérateurs sont placés *après* les nombres, d'où le nom de notation polonaise inverse.

La pile se compose de quatre *registres*, situés l'un au-dessus de l'autre, et constitue une zone de travail pour vos calculs. Ces registres—libellés X, Y, Z et T—permettent de stocker et de manipuler quatre nombres, le plus *ancien* étant celui situé dans le registre T.

T	0,0000
Z	0,0000
Y	0,0000
X	0,0000

Le nombre le plus *récent* est celui situé dans le registre X et est généralement affiché.

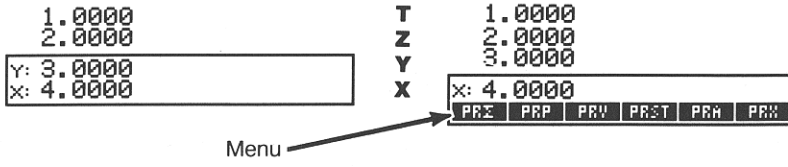
Vous avez pu déjà remarquer que certains noms de fonction contiennent un x ou y. Ces lettres font référence aux contenus des registres X et Y. La fonction ■ y^x, par exemple, élève le contenu du registre Y à la puissance du contenu du registre X.

Pour effacer les contenus des quatre registres de la pile, appuyez sur ■ CLEAR CLST.

Remarque Chaque registre de la pile peut contenir des données quelconques (nombre réel, chaîne alpha, nombre complexe ou matrice). Les exemples de ce chapitre utilisent des nombres réels, mais la pile fonctionne de la même façon quel que soit le type de données manipulé.

Pile et affichage

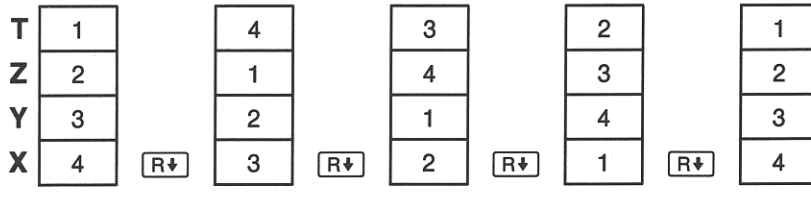
Le HP-42S comportant un affichage à deux lignes, il peut afficher deux nombres (x et y), ou un nombre (x) et un menu.



Visualisation de la pile (R↓)

La touche R↓ vous permet de consulter le contenu des différents registres de la pile en les faisant défiler vers le bas, un par un.

Supposons que les registres de la pile contiennent les nombres 1, 2, 3 et 4 (appuyez pour cela sur 1 ENTER 2 ENTER 3 ENTER 4). Quatre pressions sur R↓ font défiler les contenus des quatre registres à l'affichage et remettent la pile dans son état d'origine :



Remarquez que seuls les *contenus* des registres défilent—les registres conservent leurs positions.

Echange de x et de y (x≷y)

La touche x≷y (*x échange y*) permet d'échanger les contenus des registres X et Y sans modifier le reste de la pile. La fonction x≷y sert le plus souvent pour intervertir les arguments des fonctions diadiques dans les calculs.

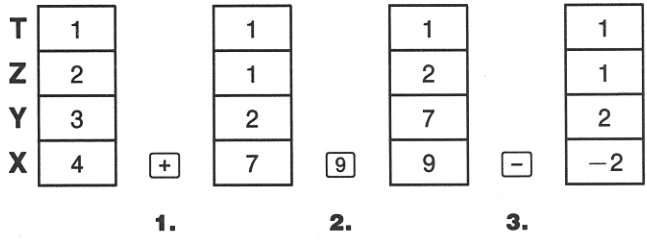
Pour calculer 9 ÷ (13 + 8) vous pouvez appuyer sur 13 [ENTER] 8 [+] 9 [x≷y] [÷]. La fonction [x≷y] échange les deux nombres de façon à les placer dans l'ordre correct pour la division.

Arithmétique dans la pile

Les contenus de la pile montent automatiquement lorsque vous entrez un nouveau nombre dans le registre X (on dit que *la pile monte*). Les contenus de la pile descendent automatiquement lorsqu'une fonction remplace deux nombres (x et y) par un résultat unique dans le registre X (on dit que *la pile descend*).

Supposons que la pile contient les nombres 1, 2, 3 et 4. Regardez comment les contenus de la pile montent et descendent pendant les calculs.

$$3 + 4 - 9.$$



1. Les contenus de la pile descendent. (Le contenu du registre T se duplique.)

2. Les contenus de la pile montent. (Le contenu du registre T est perdu.)

3. Les contenus de la pile descendent.

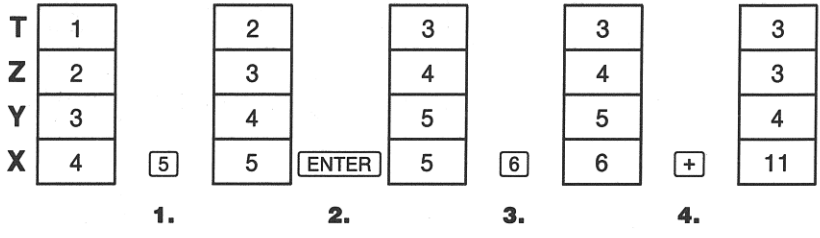
- Remarquez que, lorsque la pile monte, le contenu du registre T sort de la pile et est perdu. Le contenu de la pile opérationnelle est limité à quatre nombres.
- Du fait des mouvements automatiques dans la pile, il n'est pas nécessaire d'effacer l'affichage avant de commencer un nouveau calcul. Les *anciens* résultats montent simplement dans la pile.

- Généralement, la frappe d'un nombre fait monter la pile. Cependant, le calculateur possède quatre fonctions qui *désactivent les mouvements de la pile* : [ENTER], [CLX]*, [Σ+] et [■][Σ−]. Tout nombre tapé immédiatement après l'une de ces fonctions *remplace* le contenu du registre X au lieu de le faire monter.

Fonctionnement de [ENTER]

Au cours du chapitre 1, vous avez appris que [ENTER] permet de séparer deux nombres saisis consécutivement. Supposons que la pile contient les nombres 1, 2, 3 et 4. Que se passe-t-il si vous entrez et additionnez deux nombres ?

$$5 + 6$$



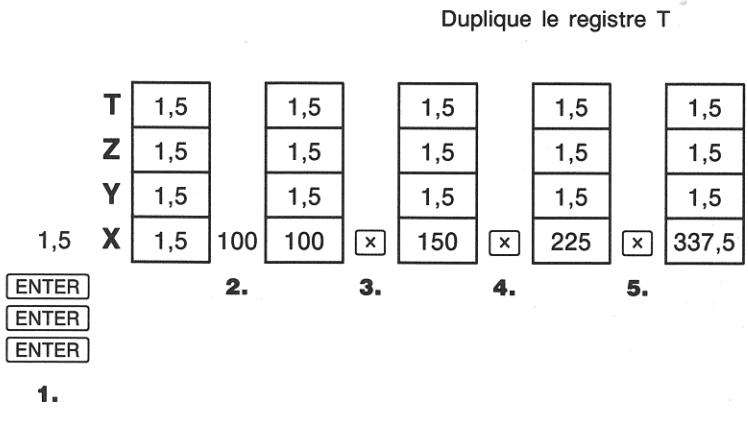
1. La pile monte.
2. La pile monte et le contenu de X est dupliqué.
3. La pile ne monte *pas*.
4. La pile descend et le contenu de T est dupliqué.

[ENTER] copie le contenu du registre X dans le registre Y et *désactive les mouvements de la pile*. Le deuxième nombre saisi *remplace* le premier dans le registre X. La touche [ENTER] a simplement séparé les deux nombres.

* Souvenez-vous que la touche [←] fonctionne parfois comme la touche d'effacement [CLX]. Consultez la section « Utilisation de la touche [←] » en page 25.

Remplissage de la pile avec une constante. Lorsque la pile descend, le contenu du registre T est copié dans le registre Z. De ce fait, vous pouvez remplir la pile avec une constante et utiliser ce nombre pour des calculs répétitifs. Chaque fois que la pile descend, la valeur de la constante est dupliquée en haut de la pile.

Exemple de constante : croissance cumulée. Etant donnée une culture bactérielle avec un taux de croissance de 50 % par jour, quelle serait la taille d'une population initiale de 100 après trois jours ?



1. Remplit la pile avec le taux de croissance.

2. Entre la population initiale.

3. Calcule la population après 1 jour.

4. Calcule la population après 2 jours.

5. Calcule la population après 3 jours.

Autres utilisations de la touche ENTER. Le rôle principal de la touche ENTER est de séparer deux nombres saisis consécutivement. Cependant, vous pouvez aussi utiliser ENTER pour :

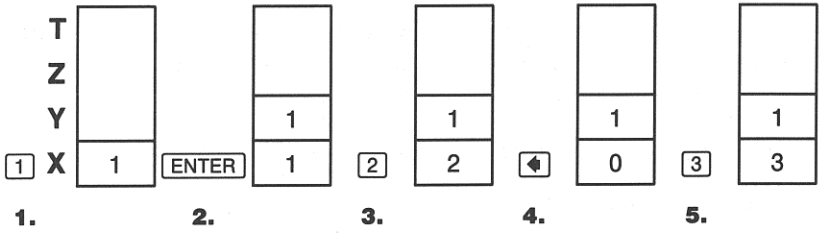
- activer ou désactiver le curseur en mode Alpha,
- choisir le menu ALPHA lorsqu'une fonction vous demande un paramètre,
- terminer une instruction après la saisie d'un paramètre.

Fonctionnement de CLX

Pour empêcher l'ajout d'un zéro indésirable en bas de la pile, la fonction CLX (et la touche ⬅ lorsqu'elle efface le registre X) désactive la montée de la pile. La fonction CLX place un zéro dans le registre X mais le nombre saisi après cette fonction remplace ce zéro.

Cette caractéristique vous permet de corriger les erreurs sans perturber le calcul en cours. Du fait que la pile ne monte pas, les contenus des registres Y, Z et T restent inchangés.

Supposons, par exemple, que vous voulez saisir les nombres 1 et 3 et que vous entrez par erreur 1 et 2. Voici comment vous pouvez corriger cette erreur :



1. Fait monter la pile.

2. Fait monter la pile et duplique le registre X.

3. Remplace le contenu du registre X.

4. Efface *x* en le remplaçant par zéro.

5. Remplace *x* (remplace le zéro).

Registre LAST X

Le registre LAST X est un supplément à la pile ; il contient toujours le contenu du registre X utilisé avec la fonction numérique la plus récente. La pression sur ■ LASTx rappelle cette valeur dans le registre X. Cette possibilité de rappel du dernier *x* sert principalement pour corriger les erreurs et réutiliser un nombre dans un calcul.

Utilisation de [f] [LASTx] pour corriger les erreurs

Fonction monadique erronée. Si vous exécutez une fonction monadique par erreur, [f] [LASTx] vous permet de rappeler l'argument de la fonction pour exécuter la fonction correcte.

Si vous faites un erreur pendant une suite de calculs en chaîne, effacez le registre X ([CLx]) avant d'exécuter [f] [LASTx]. Ceci efface le résultat incorrect et désactive la montée de la pile de façon à ne pas perdre les résultats intermédiaires présents dans la pile.

Exemple. Supposons que vous veniez de calculer l'expression $4{,}7839^3 \times (3{,}879 \times 10^5)$ et que vous vouliez en trouver la racine carrée ([√x]), mais que vous appuyiez par erreur sur [LOG]. Pour calculer le résultat correct, appuyez simplement sur [CLx] [f] [LASTx] [√x]. ([CLx] est nécessaire uniquement si vous voulez éviter de faire monter le résultat incorrect dans le registre Y de la pile.)

Erreurs avec des fonctions diadiques. Si vous faites une erreur avec une fonction diadique, vous pouvez la corriger en utilisant [f] [LASTx] et l'*inverse* de la fonction erronée.

Pour les erreurs de *fonction* ou dans le *deuxième argument* :

1. Appuyez sur [f] [LASTx] pour rappeler le deuxième argument (celui qui se trouvait dans le registre X juste avant l'opération).
2. Exécutez l'opération inverse ([−], par exemple, est l'inverse de [+] et [÷] est l'inverse de [×]) pour calculer la valeur initiale du premier argument. La valeur du deuxième argument se trouve toujours dans le registre LAST X.
3. Exécutez le calcul correct :
   - Si vous aviez utilisé une *fonction erronée*, appuyez à nouveau sur [f] [LASTx] pour rappeler le contenu initial de la pile, puis exécutez la fonction correcte.
   - Si vous aviez utilisé une valeur erronée pour le *deuxième argument*, tapez la valeur correcte puis exécutez la fonction.

Pour les erreurs dans le *premier argument* :

1. tapez la valeur correcte du premier argument,
2. appuyez sur [f] [LASTx],
3. exécutez à nouveau la fonction.

Si les contenus des autres registres de la pile sont importants, effacez le registre X *avant* de corriger l'erreur de façon que le résultat incorrect ne monte pas dans la pile.

Exemple. Supposons que vous ayez fait une erreur pendant le calcul de l'expression

$$16 \times 19 = 304.$$

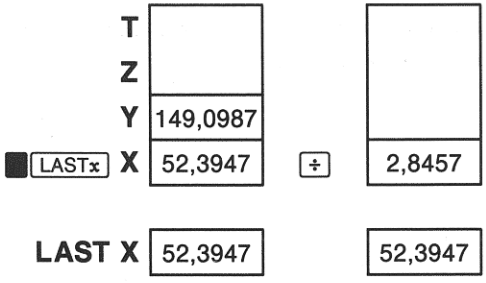
Vous pouvez avoir fait trois sortes d'erreur :

Calcul erroné	**Erreur**	**Correction**
16 [ENTER] 19 [−]	Fonction erronée.	[■] [LASTx] [+] [■] [LASTx] [×]
16 [ENTER] 18 [×]	Deuxième argument erroné.	[■] [LASTx] [÷] 19 [×]
15 [ENTER] 19 [×]	Premier argument erroné.	16 [■] [LASTx] [×]

Utilisation de [■] [LASTx] pour réutiliser des nombres

La réutilisation d'un nombre peut être pratique dans les calculs courts qui utilisent plusieurs fois la même valeur. La fonction [■] [LASTx] rappelle la dernière valeur utilisée dans un calcul et permet de l'utiliser à nouveau pour la suite du calcul. Il est souvent plus rapide d'appuyer sur [■] [LASTx] que de taper à nouveau le nombre.

Exemple. Calculez (96,704 + 52,3947) ÷ 52,3947. Veillez à taper 52,3947 en deuxième de façon à pouvoir le réutiliser.



96,704 ENTER

```
Y: 96,7040
X: 96,7040
```

52,3947 +

```
Y: 0,0000
X: 149,0987
```

LASTx

```
Y: 149,0987
X: 52,3947
```

÷

```
Y: 0,0000
X: 2,8457
```

Exemple. Rigel Centaurus (4,3 années-lumières) et Sirius (8,7 années-lumières) sont deux des étoiles les plus proches de la Terre. Utilisez *c*, la vitesse de la lumière ($9{,}5 \times 10^{15}$ mètres par an), pour convertir la distance de la Terre à ces étoiles en mètres.

Entrez la distance de Rigel Centaurus et multipliez-la par la vitesse de la lumière.

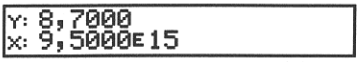
4,3 ENTER 9,5 E 15 ×

```
Y: 2,8457
X: 4,0850E16
```

Rigel Centaurus se trouve à $4{,}085 \times 10^{16}$ mètres de la Terre.

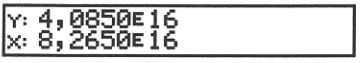
Entrez maintenant la distance de Sirius à la Terre et rappelez la vitesse de la lumière du registre LAST X.

8,7 [■] [LASTx]



Multipliez les valeurs.

[×]



Sirius se trouve à 8,265 × 10^{16} mètres de la Terre.

Calculs en chaîne

La montée et la descente automatiques des contenus de la pile vous permet de conserver les résultats intermédiaires sans avoir à les stocker et à les rappeler, et sans utiliser de parenthèses.

Ordre des calculs

Au chapitre 1, nous vous avons recommandé de résoudre les calculs en chaînes en commençant par le contenu des parenthèses les plus à l'intérieur. Vous pouvez choisir de résoudre les problèmes en effectuant les opérations de gauche à droite. (Cependant, du fait que la pile ne peut contenir que quatre nombres, certaines expressions peuvent être trop longues pour ce type de calcul.)

Au chapitre 1, vous avez calculé :

$$4 \div [14 + (7 \times 3) - 2]$$

en commençant par le contenu des parenthèses les plus à l'intérieur (7 × 3) et en continuant vers l'extérieur—comme vous le feriez à la main. La séquence de touches employée était :

7 [ENTER] 3 [×] 14 [+] 2 [−] 4 [x≷y] [÷].

Pour calculer l'expression de gauche à droite :

4 [ENTER] 14 [ENTER] 7 [ENTER] 3 [×] [+] 2 [−] [÷],

ce qui utilise une touche de plus. Remarquez que le premier résultat intermédiaire est encore le contenu des parenthèses les plus à l'intérieur : (7 × 3). L'avantage de cette solution est qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser [x≷y] pour échanger les opérandes des fonctions non commutatives ([−] et [÷]).

La première méthode (commençant par le contenu des parenthèses les plus à l'intérieur) est souvent préférable car :

- elle utilise moins de touches,
- elle utilise moins de registres de la pile.

En résumé, la pile vous offre la souplesse nécessaire pour résoudre les problèmes de la façon qui satisfait le *mieux* vos besoins.

Exercices sur les calculs RPN

Voici quelques problèmes supplémentaires que vous pouvez vous exercer à résoudre avec la notation RPN. Comme indiqué ci-dessus, il y a souvent plusieurs façons de résoudre des problèmes. Les solutions présentées ne sont donc pas uniques.

Calculez : $(14 + 12) \times (18 - 12) \div (9 - 7)$
Résultat : 78,0000

Une solution : 14 [ENTER] 12 [+] 18 [ENTER] 12 [−] [×] 9 [ENTER] 7 [−] [÷]

Autre solution : 14 [ENTER] 12 [+] 18 [■] [LASTx] [−] [×] 9 [ENTER] 7 [−] [÷]

Calculez : $23^2 - (13 \times 9) + 1/7$
Résultat : 412,1429

Une solution : 23 [■] [x²] 13 [ENTER] 9 [×] [−] 7 [1/x] [+]

Autre solution : 23 [ENTER] [×] 13 [ENTER] 9 [×] [−] 7 [1/x] [+]

Calculez : $\sqrt{(5{,}4 \times 0{,}8) \div (12{,}5 - 0{,}7^3)}$
Résultat : 0,5961

Une solution : 5,4 [ENTER] ,8 [×] ,7 [ENTER] 3 [■] [y^x] 12,5 [x≷y] [−] [÷] [$\sqrt{x}$]

Autre solution : 5,4 [ENTER] ,8 [×] 12,5 [ENTER] ,7 [ENTER] 3 [■] [y^x] [−] [÷] [$\sqrt{x}$]

Calculez : $\sqrt{\dfrac{8{,}33 \times (4 - 5{,}2) \div [(8{,}33 - 7{,}46) \times 0{,}32]}{4{,}3 \times (3{,}15 - 2{,}75) - (1{,}71 \times 2{,}01)}}$

Résultat : 4,5728

Une solution : 4 [ENTER] 5,2 [−] 8,33 [×] [■] [LASTx] 7,46 [−] ,32 [×] [÷] 3,15 [ENTER] 2,75 [−] 4,3 [×] 1,71 [ENTER] 2,01 [×] [−] [÷] [$\sqrt{x}$]

3

Variables et registres de stockage

Au cours du chapitre précédent, vous avez appris comment la pile du calculateur permet de stocker temporairement des nombres pendant les calculs. Pour le stockage à long terme des données, vous pouvez utiliser des variables et des registres de stockage. Au cours du présent chapitre, vous apprendrez à utiliser [STO] et [RCL] pour :

- copier les données entre la pile et des variables ou des registres,
- effectuer des calculs arithmétiques avec des variables et des registres,
- accéder directement à chacun des registres de la pile.

Vous apprendrez en outre à copier les données entre le registre Alpha et les variables ou les registres avec les fonctions [ASTO] et [ARCL]

Stockage et rappel de données

Le registre X sert pour toutes les opérations de stockage et de rappel. [STO] stocke le contenu de X dans une variable ou un registre. [RCL] rappelle *dans* X le contenu d'une variable ou d'un registre.

Lorsque vous appuyez sur [STO] ou [RCL], le calculateur affiche un message (`STO __` ou `RCL __`) et un menu des noms de variable. Pour terminer l'instruction, vous devez fournir l'un des paramètres suivants pour indiquer ce que vous voulez stocker ou rappeler :

- un nom de variable,
- un numéro de registre de stockage,
- un registre de la pile.

Variables

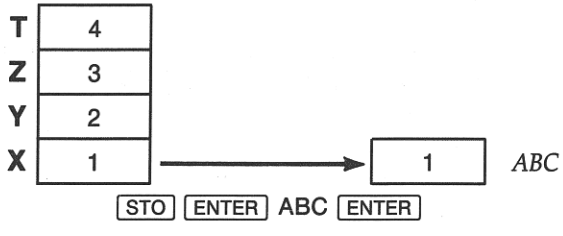
Les variables sont des emplacement mémoire *nommés* qui peuvent contenir des données de type quelconque, une grande matrice à deux dimensions contenant des nombres complexes, aussi bien qu'un simple nombre. Le nombre de variables est limité uniquement par la mémoire disponible.

Stockage de données dans une variable :

1. Appuyez sur [STO].
2. Choisissez la variable dans le catalogue (affiché automatiquement) ou tapez le nom de variable à l'aide du menu ALPHA.

   - *Avec le catalogue des variables :* si le nom de la variable existe déjà, appuyez sur la touche de menu correspondante. Le contenu précédent de la variable est remplacé.
   - *Avec le menu ALPHA :*
     - **a.** appuyez sur [ENTER] ou [■] [ALPHA] pour choisir le menu ALPHA.
     - **b.** tapez le nom de la variable (de un à sept caractères),*
     - **c.** appuyez sur [ENTER] ou [■] [ALPHA] pour terminer le nom.

Pour stocker, par exemple, une copie du contenu du registre X dans une variable nommée *ABC*, appuyez sur [STO] [ENTER] ABC [ENTER]. Si *ABC* existe déjà, appuyez sur [STO] [ABC].

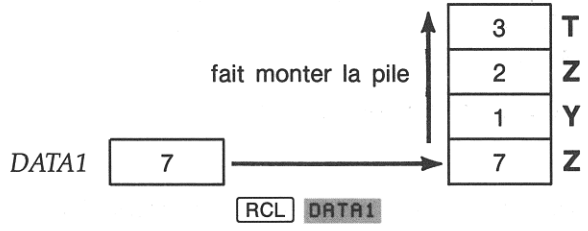


Rappel du contenu d'une variable:

1. appuyez sur [RCL],
2. choisissez la variable dans le catalogue ou tapez son nom avec le menu ALPHA. (Consultez l'étape 2 ci-dessus.)

* Les instructions d'utilisation du menu ALPHA sont présentées en page 37.

Pour rappeler, par exemple, une copie du contenu de la variable *DATA1* (en supposant que la variable *DATA1* existe déjà), appuyez sur [RCL] [DATA1].



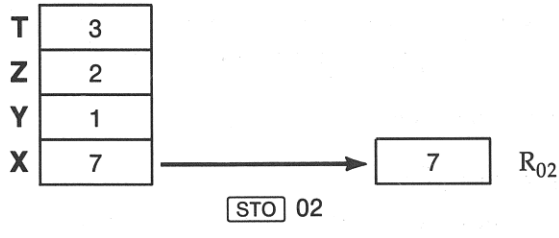
Registres de stockage

Les registres de stockage sont des emplacements de stockage numérotés qui contiennent chacun un seul nombre. Par défaut, le HP-42S possède 25 registres de stockage (nommés R_{00}–R_{24}), contenant chacun la valeur zéro. Vous pouvez modifier le nombre de registres de stockage avec la fonction SIZE (page 64).

Pour stocker une donnée dans un registre :

1. Appuyez sur [STO],
2. Frappez le numéro du registre : deux chiffres ou un seul chiffre suivi de [ENTER]. Le contenu précédent du registre est remplacé par la nouvelle donnée.

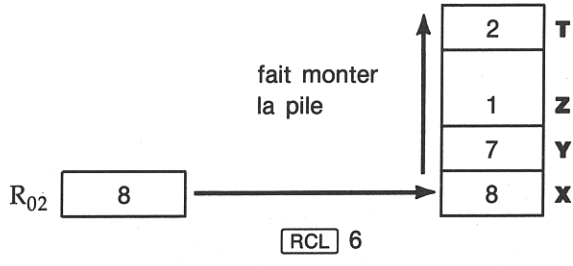
Pour stocker, par exemple, une copie du contenu du registre X dans R_{02}, appuyez sur [STO] 02 ou sur [STO] 2 [ENTER].



Pour rappeler le contenu d'un registre de stockage :

1. Appuyez sur [RCL],
2. Frappez le numéro du registre : deux chiffres ou un seul chiffre suivi de [ENTER].

Pour rappeler, par exemple, une copie du contenu de R_{06}, appuyez sur [RCL] 06 ou sur [RCL] 6 [ENTER].



Stockage et rappel des registres de la pile

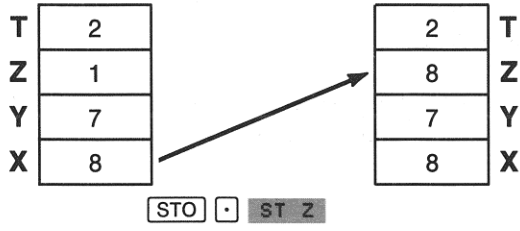
Vous pouvez stocker et rappeler des données directement dans les registres de la pile en utilisant *l'adressage de la pile.*

Pour stocker une donnée directement dans un registre de la pile :

1. Appuyez sur [STO],
2. Appuyez sur [·] pour afficher le menu de la pile,
3. Appuyez sur *une* des touches de menu suivantes :
   - ST L pour copier la donnée dans le registre LAST X.
   - ST X pour copier la donnée dans le registre X.*
   - ST Y pour copier la donnée dans le registre Y.
   - ST Z pour copier la donnée dans le registre Z.
   - ST T pour copier la donnée dans le registre T.

* Bien que [STO] [·] ST X soit une instruction valide, le stockage d'une copie du contenu du registre X dans lui-même présente peu d'intérêt.

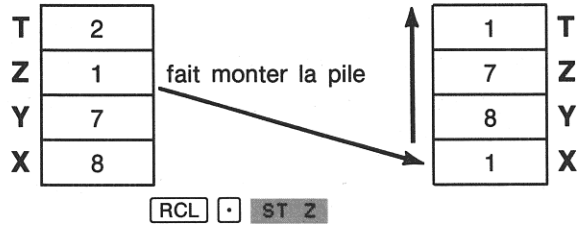
Pour copier, par exemple, le contenu du registre X dans le registre Z, appuyez sur [STO] [·] [ST Z].



Pour rappeler directement le contenu d'un registre de la pile :

1. Appuyez sur [RCL],
2. Appuyez sur [·] pour afficher le menu de la pile,
3. Appuyez sur *une* des touches de menu suivantes :
   - [ST L] pour copier le contenu du registre LAST X (équivalent à l'exécution de [■] [LASTx]),
   - [ST X] pour copier le contenu du registre X (similaire à l'exécution de [ENTER] sauf que la montée de la pile est activée),
   - [ST Y] pour copier le contenu du registre Y,
   - [ST Z] pour copier le contenu du registre Z,
   - [ST T] pour copier le contenu du registre T (équivalent à l'exécution de la fonction R↑).

Pour rappeler, par exemple, le contenu du registre Z dans le registre X, appuyez sur [RCL] [·] [ST Z].



Types de données

Le HP-42S utilise quatre types de données. Vous pouvez identifier un type de données par la façon dont il est affiché :

- Les *nombres réels* sont affichés conformément au format en cours. Certains nombres réels sont affichés avec des exposants de 10.

  Exemples : `1,024,0000`
  `3,1600E4`

- Les *nombres complexes* sont affichés en deux parties, séparées par `i` ou `∠` (selon le mode de coordonnées). Si un nombre complexe est trop long pour être affiché conformément au mode en cours, le calculateur l'affiche automatiquement en format ENG 2.

  Exemples : `12,1314 i15,1617` (mode rectangulaire)
  `55,0300 ∠90,0000` (mode polaire)

- Les *chaînes alpha* (dans la pile) sont affichés entre guillemets. Les guillemets ne font pas partie de la chaîne.

  Exemples : `"CHAINE"`
  `"Xavier"`

- Les *matrices* sont affichées entre crochets (`[` et `]`). Les dimensions de matrice sont indiquées (*lignes* × *colonnes*) et les matrices complexes sont identifiées par `Cpx`.

  Exemples : `[ 3×2 Matrix ]`
  `[ 5×7 Cpx Matrix]`

Emplacement de stockage des données. Vous pouvez stocker des données de type quelconque dans les registres de la pile (X, Y, Z, T ou LAST X) ou les variables. Par contre, les registres de stockage individuels ne peuvent contenir qu'un seul nombre. C'est-à-dire que vous ne pouvez pas stocker de matrice dans un registre de stockage. De plus, vous ne pouvez pas stocker un nombre complexe dans un registre de stockage sauf si l'ensemble du jeu de registres est converti pour les nombres complexes (page 98).

Une chaîne Alpha (comportant un maximum de six caractères) peut être stockée dans une variable, un registre de la pile ou un registre de stockage. Chaque élément d'une matrice réelle peut contenir une chaîne Alpha. (Les chaînes Alpha ne sont pas autorisées dans les matrices complexes.)

Arithmétique avec [STO] et [RCL]

La combinaison de [STO] et [RCL] avec les opérateurs arithmétiques de base ([+], [−], [×] et [÷]) vous permet d'effectuer des calculs arithmétiques sur les contenus des registres sans avoir à les rappeler dans la pile.

- Les calculs arithmétiques avec la fonction [STO] ne modifient que le contenu de la variable ou du registre ; la pile n'est pas modifiée.

  Vous pouvez, par exemple, tripler le contenu de la variable *ABC* en appuyant sur 3 [STO] [×] ABC .

- Les calculs arithmétiques avec la fonction [RCL] placent le résultat dans le registre X. Le contenu de la variable ou du registre et ceux des autres registres de la pile ne sont pas modifiés.

  Vous pouvez, par exemple, soustraire le contenu de R_{12} de celui du registre X en appuyant sur [RCL] [−] 12.

Instruction	Résultat	Emplacement du résultat
[STO] [+] *destination*	*destination* + *x*	*destination*
[STO] [−] *destination*	*destination* − *x*	*destination*
[STO] [×] *destination*	*destination* × *x*	*destination*
[STO] [÷] *destination*	*destination* ÷ *x*	*destination*
[RCL] [+] *source*	*x* + *source*	registre X
[RCL] [−] *source*	*x* − *source*	registre X
[RCL] [×] *source*	*x* × *source*	registre X
[RCL] [÷] *source*	*x* ÷ *source*	registre X

Remarquez que la *destination* et la *source* peuvent être un registre quelconque de la pile, un registre de stockage ou une variable. *x* représente le contenu du registre X.

Calculs arithmétiques en rappel et registre LAST X. Les calculs arithmétiques avec [RCL] sauvegardent le contenu du registre X dans le registre LAST X de la même façon que les fonctions monadiques. Etudiez la comparaison suivant entre une instruction de rappel normal et les calculs arithmétiques en rappel :

- 100 [RCL] 03 [÷] rappelle le contenu de R_{03} et divise cette valeur par 100. Le diviseur, R_{03}, est sauvegardé dans le registre LAST X. Du fait que la pile monte lorsque vous exécutez [RCL], le contenu du registre T est perdu.
- 100 [RCL] [÷] 03 calcule le même résultat. Cependant, le contenu du registre LAST X diffère. Le numérateur, 100, est sauvegardé dans LAST X car c'est la dernière valeur présente dans le registre X au cours du calcul. La source, R_{03}, n'est jamais rappelée dans la pile. Du fait que la pile ne monte pas, le contenu du registre T est conservé.

Gestion des variables

Effacement de variables

Pour effacer une variable en mémoire :

1. Appuyez sur ■ [CLEAR] CLV .
2. Choisissez la variable dans le catalogue ou tapez le nom de la variable avec le menu ALPHA.

Utilisation du catalogue de variable

Lorsque vous créez une variable, le HP-42S ajoute son nom au catalogue approprié. Vous pouvez vous représenter chaque catalogue sous la forme d'un fichier contenant des variables du même type. Pour afficher un catalogue, appuyez sur ■ [CATALOG], puis :

- REAL pour les variables contenant des nombres réels ou des chaînes Alpha.
- CPX pour les variables contenant des nombres complexes.
- MAT pour les variables contenant des matrices.

Pour rappeler une variable à partir d'un catalogue, choisissez le catalogue puis appuyez sur la touche de menu correspondante.

Impression de variables

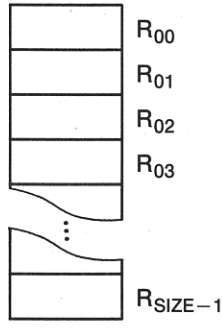
Poir imprimer le contenu d'une seule variable :

1. Appuyez sur ■ [PRINT] PRV .
2. Choisissez la variable dans le catalogue ou tapez le nom de la variable avec le menu ALPHA.

Pour imprimer la liste de tous les noms de variable : Appuyez sur ■ [PRINT] [▼] PRUSR . La fonction PRUSR imprime tous les noms de variable et tous les libellés globaux de programme. Les noms de variable sont imprimés en premier ; si vous ne voulez pas voir les libellés de programme, appuyez sur [R/S] pour arrêter le listage.

Gestion des registres de stockage

Les registres de stockage sont conservés dans le HP-42S sous la forme d'une matrice nommée *REGS*. Chaque élément de la matrice est un registre de stockage unique, auquel vous pouvez accéder avec [STO] et [RCL]. *REGS* étant une variable, vous pouvez manipuler l'ensemble des registres de stockage sous la forme d'une simple matrice (consultez le chapitre 14 pour plus d'informations sur les opérations matricielles).



Nombre de registres de stockage (SIZE)

La fonction SIZE modifie le nombre de registres de stockage disponibles. Le nombre par défaut est de 25 registres (R_{00}–R_{24}). Le nombre maximum de registres de stockage est limité par la quantité de mémoire disponible. Cependant, les fonctions [STO] et [RCL] ne peuvent accéder *directement* qu'aux registres R_{00} à R_{99}. Pour stocker et rappeler des données dans les registres de numéro supérieur à 99, vous devez utiliser l'*adressage indirect* (page 74).

Pour modifier le nombre de registres (SIZE) :

1. Appuyez sur ■ [MODES] [▼] SIZE .
2. Tapez le nombre de registres. Utilisez un, deux ou trois chiffres suivis de [ENTER] ou tapez les quatre chiffres.

Pour choisir, par exemple, 10 registres, appuyez sur : ■ [MODES] [▼] SIZE 10 [ENTER].

Vous pouvez aussi modifier le nombre de registres de stockage en redimensionnant la matrice *REGS*. Consultez « Redimensionnement d'une matrice » au chapitre 14.

Effacement des registres de stockage

Pour annuler le contenu de tous les registres de stockage, appuyez sur ■ [CLEAR] [▼] CLRG .

Pour effacer un seul registre de stockage, stockez zéro dans ce registre. Pour effacer, par exemple, R_{10}, appuyez sur 0 [STO] 10.

Impression des registres de stockage

Pour imprimer le contenu de tous les registres de stockage, appuyez sur ■ [PRINT] PRV REGS . Vous pouvez arrêter le listage à tout moment en appuyant sur [R/S]. Remarquez que les registres sont imprimés sous la forme d'une matrice (l'élément 1:1 correspond à R_{00}).

Pour plus d'informations, consultez le chapitre 7, « Impression ».

Stockage et rappel de données Alpha

Lorsque le calculateur est en mode Alpha, les touches [STO] et [RCL] prennent les fonctions [ASTO] et [ARCL]. Ces fonctions Alpha servent à copier des données dans le registre Alpha de la même façon que [STO] et [RCL] avec le registre X.

Le calculateur contient plusieurs autres fonctions pour la manipulation des données Alpha. Consultez la section « Utilisation des données Alpha » au chapitre 9.

Stockage de données Alpha (ASTO)

La fonction ASTO copie les six caractères situés les plus à gauche dans le registre Alpha vers une variable ou un registre. Les variables contenant des chaînes Alpha sont situées dans le catalogue des variables réelles ([CATALOG] REAL).

Exemple : stockage de données Alpha. Tapez une chaîne de caractères dans le registre Alpha et stockez la chaîne (les six premiers caractères) dans R_{03}.

Activez le mode Alpha. (Si vous avez effectué le dernier exemple du chapitre 1, la chaîne « Le HP-42S. » peut se trouver dans le registre Alpha. Elle disparaît dès que vous commencez à frapper une nouvelle chaîne.)

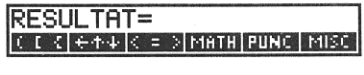
[ALPHA]

Tapez la chaîne RESULTAT=. La séquence de touches est RSTUV R ABCDE E RSTUV S RSTUV U JKLM L RSTUV T [▼] < = > = .

RESULTAT=

Stockez la chaîne dans R_{03} (souvenez-vous que pour exécuter la fonction ASTO, vous devez appuyer sur [STO] lorsque le mode Alpha est actif).

[ASTO] 03



Sortez du mode Alpha et rappelez R_{03} dans le registre X.

EXIT RCL 03

```
Y: 0,0000
X: "RESULT"
```

Voici à quoi ressemble une chaîne Alpha lorsqu'elle se trouve dans la pile. Le mot est abrégé car les chaînes stockées dans des variables et des registres sont limitées à six caractères.

Rappel de données Alpha (ARCL)

La fonction ARCL copie le contenu alphanumérique d'une variable ou d'un registre dans le registre Alpha. Si le registre Alpha contient déjà une chaîne, les données rappelées remplacent l'ancien contenu.

Si vous rappelez un nombre dans le registre Alpha, la fonction ARCL le convertit en caractères Alpha conformément au format d'affichage en cours.

Exemple de rappel du contenu du registre Alpha. Calculez 5^3 et ajoutez le résultat au registre Alpha (qui doit contenir RESULTAT=, résultat de l'exemple précédent). Souvenez-vous que pour exécuter la fonction ARCL, vous devez appuyer sur RCL lorsque le mode Alpha est actif.

5 ENTER 3 y^x ALPHA

```
RESULTAT=
ABCDE FGHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ
```

ARCL . ST X

```
RESULTAT=125,0000_
ABCDE FGHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ
```

Affichez le contenu du registre Alpha avec la fonction AVIEW.

PGM.FCN AVIEW

```
RESULTAT=125,0000
X: 125,0000
```

Les informations affichées peuvent être effacées de la même façon que tous les autres messages.

←

```
Y: "RESULT"
X: 125,0000
```

4

Exécution de fonctions

Le HP-42S possède plus de 350 fonctions intégrées—beaucoup plus qu'il n'est possible d'en placer sur le clavier. De ce fait, le calculateur offre plusieurs méthodes pour exécuter des fonctions. Vous avez déjà appris comment exécuter les fonctions présentes sur le clavier et dans les menus. Ce chapitre vous présent trois autres façons d'exécuter les fonctions :

- *Avec le catalogue de fonction.* Appuyez sur ■ CATALOG FCN pour afficher un menu de toutes les fonctions du calculateur, listées en ordre alphabétique avec les caractères spéciaux à la fin.
- *Avec le menu CUSTOM.* Vous pouvez créer un menu des fonctions, programmes et variables que vous utilisez le plus souvent.
- *Avec la touche* XEQ. Vous pouvez exécuter toutes les fonctions du calculateur en appuyant sur XEQ et en tapant le nom de la fonction avec le menu ALPHA.

Vous apprendrez en outre :

- à spécifier un paramètre lorsqu'une fonction demande des informations supplémentaires,
- à *visualiser* une instruction en maintenant une touche enfoncée.

Utilisation du catalogue de fonction

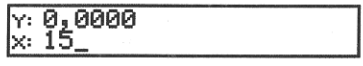
Pour exécuter une fonction à partir du catalogue de fonction :

1. Appuyez sur ■ CATALOG FCN. (Si vous prévoyez d'exécuter plusieurs fonctions, vous pouvez empêcher la sortie automatique du catalogue en choisissant deux fois de suite le menu CATALOG : ■ CATALOG ■ CATALOG FCN.)

2. Cherchez la fonction à exécuter :
   - Utilisez les touches [▲] et [▼] pour vous déplacer dans le menu. Si vous maintenez l'une de ces deux touches enfoncée, elles font défiler rapidement le menu.
   - Pour retourner au début du catalogue, appuyez sur [EXIT] FCN .
3. Pour exécuter une fonction, appuyez sur la touche de menu correspondante.

Exemple d'utilisation du catalogue de fonction. Utilisez la fonction ASINH pour déterminer l'arc sinus hyperbolique de 15.

15

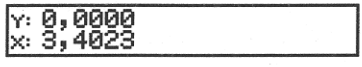


[■] [CATALOG] FCN

Utilisez la touche [▼] pour chercher ASINH dans le catalogue.

[▼] [▼]

ASINH



L'arc sinus hyperbolique de 15 est 3,4023 (avec quatre décimales).

Utilisation du menu CUSTOM

Le menu CUSTOM contient 18 libellés de menu vierges. Vous pouvez redéfinir chaque libellé en lui affectant le nom d'une fonction, d'un programme ou d'une variable. Vous pouvez, par conséquent, créer un menu qui contient les fonctions, programmes et variables que vous utilisez le plus souvent.

Affectation de fonctions aux touches du menu CUSTOM

Pour affecter une fonction à une touche :

1. Appuyez sur [■] [ASSIGN].

2. Utilisez un catalogue ou le menu ALPHA pour spécifier la fonction, le programme ou la variable que vous voulez affecter :
   - *Avec le catalogue :*
     a. Appuyez sur FCN, PGM, REAL, CPX ou MAT.
     b. Appuyez sur la touche de menu correspondant à l'article que vous voulez affecter.
   - *Avec le menu ALPHA :*
     a. Appuyez sur ENTER ou ■ ALPHA pour choisir le menu ALPHA.
     b. Tapez le nom de la fonction, du programme ou de la variable.
     c. Appuyez sur ENTER ou ■ ALPHA pour terminer le nom.
3. Appuyez sur la touche de menu correspondant au libellé à définir. Le menu CUSTOM contient 18 libellés (01 à 18). ▼ affiche les lignes de menu suivantes (07 à 12 et 13 à 18). Si vous appuyez sur une touche pour un libellé qui possède déjà une affectation, la nouvelle affectation remplace la précédente.

Exemple d'utilisation du menu CUSTOM. Affectez la fonction ACOSH à la première touche du menu CUSTOM et calculez l'arc cosinus hyperbolique de 27.

■ ASSIN FCN

La fonction ACOSH se trouve sur la première ligne du catalogue.

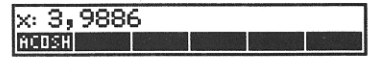
ACOSH

Appuyez sur la première touche du menu CUSTOM (Σ+).

Σ+

L'affectation est prête à être utilisée.

27 ACOSH



L'arc cosinus hyperbolique de 27 est donc 3,9886 (avec quatre décimales).

Contrairement à ce qui se passe avec les autres menus de fonction, le calculateur ne sort pas automatiquement du menu CUSTOM après chaque fonction. Appuyez sur [EXIT].

Effacement des affectations de touches dans le menu CUSTOM

Effacement d'une seule affectation :

1. Appuyez sur ■[ASSIGN].
2. Appuyez sur [ENTER] [ENTER] ou ■[ALPHA] ■[ALPHA]. Ceci élimine le message de demande de nom.
3. Appuyez sur la touche du menu CUSTOM portant le libellé de l'affectation à effacer.

Effacement de toutes les affectations :

1. Appuyez sur ■[CLEAR] [▼] pour choisir la deuxième ligne du menu CLEAR.
2. Appuyez sur CLKY.

Utilisation de la touche [XEQ]

Exécution d'une fonction avec [XEQ]:

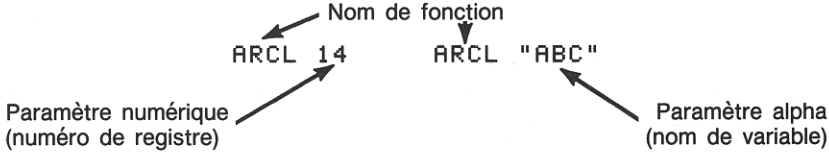
1. Appuyez sur [XEQ].
2. Appuyez sur [ENTER] ou ■[ALPHA] pour choisir le menu ALPHA.
3. Tapez le nom de la fonction.
4. Appuyez sur [ENTER] ou ■[ALPHA] pour terminer la saisie.

Vous pouvez, par exemple, exécuter la fonction BEEP en appuyant sur [XEQ] [ENTER] BEEP [ENTER].*

* Si vous ne savez pas comment taper BEEP, consultez les instructions sur l'utilisation du menu ALPHA en page 37.

Spécification de paramètres

De nombreuses fonctions nécessitent un paramètre pour spécifier précisément ce que la fonction doit effectuer. La fonction ARCL, par exemple, demande un paramètre numérique comme numéro de registre et un paramètre alphanumérique comme nom de variable. Consultez le tableau ci-dessous.



Fonctions nécessitant un seul paramètre

Fonctions	Paramètre numérique	Paramètre alpha
ARCL, ASTO, DSE, INPUT, ISG, RCL, STO, VIEW, X<>	Numéro de registre.*	Nom de variable.
ΣREG	Numéro de registre.*	-
CLV, DIM, EDITN, INDEX, INTEG, MVAR, PRV, SOLVE	-	Nom de variable.
CF, FC?, FC?C, FS?, FS?C, SF	Numéro d'indicateur.	-
ENG, FIX, SCI	Nombre de chiffres.	-
GTO, LBL†	Libellé numérique de programme.	Libellé alpha de programme.
XEQ	Libellé numérique de programme.	Nom de fonction ou libellé alpha de programme.
CLP,† PGMINT, PGMSLV, PRP†	-	Libellé alpha de programme.

* Les fonctions qui acceptent des numéros de registres acceptent aussi les registres de la pile comme paramètres. Consultez la section « Spécification des registres de la pile comme paramètres » ci-après.

† Vous ne pouvez pas utiliser l'adressage indirect avec ces fonctions.

Fonctions nécessitant un seul paramètre (suite)

Fonctions	Paramètre numérique	Paramètre alpha
DEL,† LIST†	Nombre de lignes de programme.	-
SIZE†	Nombre de registres de stockage.	-
TONE	Numéro de tonalité.	-

* Les fonctions qui acceptent des numéros de registres acceptent aussi les registres de la pile comme paramètres. Consultez la section « Spécification des registres de la pile comme paramètres » ci-après.

† Vous ne pouvez pas utiliser l'adressage indirect avec ces fonctions.

Fonctions nécessitant deux paramètres

Fonctions	Premier paramètre	Deuxième paramètre
ASSIGN	Nom de fonction, libellé alpha de programme ou nom de variable.†	Numéro de touche (01 à 18).†
KEYG, KEYX	Numéro de touche (1 à 9).†	Libellé de programme (local ou global).

† Vous ne pouvez pas utiliser l'adressage indirect avec ces fonctions.

Paramètres numériques

Les fonctions qui acceptent des paramètres numériques affichent un curseur pour chaque chiffre attendu. La fonction FIX, par exemple, demande deux chiffres.

Pour terminer une instruction avec un paramètre numérique :

- Frappez un chiffre pour chaque position indiquée par un curseur (y compris les zéros d'en-tête s'il y en a).
- *Ou,* tapez moins de chiffres qu'il n'en est demandé et terminez la fonction en appuyant sur [ENTER].

Vous pouvez, par exemple, choisir 9 registres de stockage avec SIZE en appuyant sur ■ [MODES] [▼] SIZE suivi de 9 [ENTER] ou 0009.

Paramètres alpha

Si la fonction accepte des paramètres alpha, vous pouvez choisir le menu ALPHA en appuyant sur [ENTER] ou sur ■[ALPHA]. Après la frappe du paramètre, appuyez sur [ENTER] ou sur ■[ALPHA] pour terminer l'instruction. Les chiffres tapés lorsque le menu ALPHA est affiché sont traités comme des caractères alphanumériques.

La plupart des fonctions qui demandent des paramètres alpha affichent automatiquement le menu de catalogue approprié. Si le paramètre nécessaire existe déjà, choisissez-le en appuyant sur la touche de menu correspondante.

Lorsque vous exécutez [STO], par exemple, le calculateur affiche un catalogue de toutes les variables stockées dans le calculateur. Si le catalogue comporte plus de six libellés, le témoin ▼▲ vous indique que vous pouvez utiliser les touches [▼] et [▲] pour afficher les autres lignes du menu du catalogue.

Spécification des registres de la pile comme paramètres

Toute fonction utilisant un numéro de registre de stockage peut aussi accéder aux registres de la pile (X, Y, Z, T et LAST X).

Pour spécifier un registre de la pile comme paramètre :

1. Exécutez la fonction. (Appuyez par exemple sur [STO].)
2. Appuyez sur [.].
3. Spécifiez le registre à utiliser :
   - ST L pour le registre LAST X.
   - ST X pour le registre X.
   - ST Y pour le registre Y.
   - ST Z pour le registre Z.
   - ST T pour le registre T.

Consultez les exemples d'utilisation de la pile comme paramètre en page 59.

Adressage indirect

Les paramètres de nombreuses fonctions peuvent être spécifiés par l'*adressage indirect*. C'est-à-dire qu'au lieu de spécifier le paramètre lui-même dans l'instruction, vous spécifiez la variable, le registre de stockage ou le registre de la pile qui contient le paramètre.

L'adressage indirect est particulièrement utile en programmation lorsque le paramètre d'une fonction doit être calculé.

Spécification d'un paramètre avec l'adressage indirect :

1. Exécutez la fonction.
2. Appuyez sur [·]. Si le calculateur affiche `IND __` après le nom de la fonction, sautez à l'étape 4.
3. Appuyez sur [IND].
4. Spécifiez l'emplacement du paramètre :
   - *Dans une variable.* Appuyez sur une touche de menu pour choisir la variable (le calculateur affiche automatiquement le catalogue des variables réelles, s'il en existe) ou tapez le nom de la variable avec le menu ALPHA.
   - *Dans un registre de stockage.* Tapez le numéro du registre (deux chiffres ou un seul chiffre suivi de [ENTER]).
   - *Dans un registre de la pile.* Appuyez sur [·] suivi de [ST L], [ST X], [ST Y], [ST Z] ou [ST T].

Les paramètres alpha spécifiés de façon indirecte sont limités à six caractères car les chaînes Alpha stockées dans les variables et les registres sont limitées à six caractères.

Exemple d'adressage indirect avec une variable. Stockez 3 dans *ABC*. Puis stockez $\sqrt{7}$ dans R_{03} en utilisant l'adressage indirect.

3 [STO] [ENTER] ABC [ENTER]

```
Y: 3,9886
X: 3,0000
```

7 [√x]

```
Y: 3,0000
X: 2,6458
```

[STO] [·] [IND] [ABC]

```
Y: 3,0000
X: 2,6458
```

Pour vérifier le succès de l'instruction, rappelez le contenu de R_{03}.

[RCL] 03

```
Y: 2,6458
X: 2,6458
```

Exercices sur la spécification de paramètres

Tâche : choisissez le format d'affichage avec deux décimales.

Séquence de touches : [■] [DISP] [FIX] 02

Tâche : choisissez le format d'affichage en notation ingénieur avec le nombre de chiffres spécifié dans le registre X.

Séquence de touches : [■] [DISP] [ENG] [·] [·] [ST X]

Tâche : stockez une copie du registre X dans la variable ou le registre de stockage spécifié par le registre Y.

Séquence de touches : [STO] [·] [IND] [·] [ST Y]

Tâche : copiez les six premiers caractères du registre Alpha dans le registre X. (En mode Alpha, la touche [STO] exécute la fonction ASTO.)

Séquence de touches : [■] [ALPHA] [ASTO] [·] [ST X]

Tâche : ajoutez une copie du contenu du registre T à celui du registre Alpha. (En mode Alpha, la touche [RCL] exécute la fonction ARCL.)

Séquence de touches : [■] [ALPHA] [ARCL] [·] [ST T]

Tâche : testez l'indicateur spécifié par le contenu de la variable *F* (on suppose que *F* existe déjà).

Séquence de touches : [■] [FLAGS] [FS?] [·] [F]

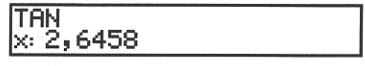
Fonctions de visualisation et NULL

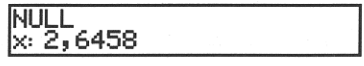
Lorsque vous maintenez enfoncée une touche qui exécute une fonction, le calculateur affiche le nom de cette fonction. C'est ce qu'on appelle *visualiser* une fonction.

Si vous maintenez la touche enfoncée pendant plus d'une seconde, le nom de la fonction est remplacé par le mot NULL et la fonction n'est pas exécutée. Si vous relâchez la touche avant l'affichage de NULL, l'instruction est exécutée.

Appuyez par exemple sur la touche [TAN] et maintenez-la enfoncée.

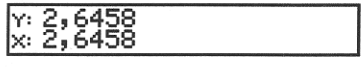
[TAN] *(maintenue)*





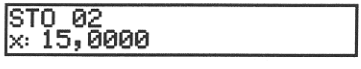
Le message NULL reste affiché jusqu'à ce que vous relâchiez la touche et que la fonction TAN soit exécutée.

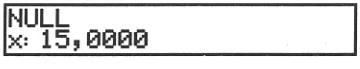
(relâchée)



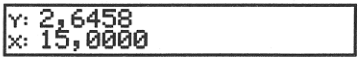
Vous pouvez visualiser des instructions qui comprennent des paramètres en maintenant enfoncée la dernière touche de la séquence utilisée pour exécuter l'instruction.

15 [STO] 02 ([2] *maintenu enfoncé*)





(relâché)



L'instruction ayant été annulée, le contenu du registre R_{02} n'a pas été modifié.

5

Fonctions numériques

La plupart des fonctions intégrées au HP-42S servent aux calculs numériques. Le présent chapitre décrit les fonctions numériques suivantes.

- Mathématiques générales.
- Pourcentage et différence en pourcentage.
- Calculs et conversions trigonométriques.
- Modification des parties de nombres.
- Probabilité.
- Calculs hyperboliques.

La plupart des fonctions présentées dans ce chapitre n'apparaissent pas sur le clavier du HP-42S. Le chapitre précédent, « Exécution de fonctions », décrit comment exécuter les fonctions qui ne se trouvent pas sur le clavier ou dans un menu.

Souvenez-vous qu'il y a deux types de fonctions numériques :

- les fonctions *monadiques*, qui remplacent le contenu du registre X par le résultat (page 29), et
- les fonctions *diadiques*, qui remplacent les contenus des registres X et Y par le résultat et font descendre la pile (page 30).

Fonctions mathématiques générales

Le tableau suivant résume les fonctions mathématiques générales présentes sur le clavier du HP-42S. Le nom Alpha de chacune de ces fonction est affiché lorsque vous maintenez la touche de fonction enfoncée ou lorsque vous entrez la fonction dans un programme.

Fonctions monadiques

Pour calculer	Appuyez sur	Nom Alpha
Opposé de *x*.	[+/−]	+/−
Inverse de *x*.	[1/x]	1/X
Racine carrée de *x*.	[√x]	SQRT
Carré de *x*.	■ [x^2]	X↑2
Logarithme en base de *x*.	[LOG]	LOG
Logarithme en base 10 de *x*.	■ [10^x]	10↑X
Logarithme népérien de *x*.	[LN]	LN
Exponentielle népérienne de *x*.	■ [e^x]	E↑X

Fonctions diadiques

Pour calculer	Appuyez sur	Nom Alpha
Somme de *x* et *y* ($x + y$).	[+]	+
Différence entre *x* et *y* ($y - x$).	[−]	−
Produit de *x* et *y* ($x \times y$).	[×]	×
Quotient de *x* et *y* ($y \div x$).	[÷]	÷
y à la puissance *x* (y^x).	[y^x]	Y↑X

Exemple de calcul d'une racine cubique. Calculez $\sqrt[3]{14}$. Cette opération peut être exprimée sous la forme d'un exposant ($14^{1/3}$), utilisez par conséquent la fonction ■ [y^x].

14 [ENTER] 3

```
Y: 14,0000
X: 3_
```

[1/x]

```
Y: 14,0000
X: 0,3333
```

■ [y^x]

```
Y: 0,0000
X: 2,4101
```

La racine cubique de 14 est 2,4101 (avec quatre décimales).

Pourcentages

Les fonctions de pourcentage sont des fonctions diadiques spéciales car, contrairement aux autres fonctions diadiques, elles ne font pas descendre la pile.

Pourcentage simple

La fonction de pourcentage (■ [%]) calcule x % de y. Pour calculer 12 % de 300, par exemple :

300 [ENTER] 12 ■ [%]

```
Y: 300,0000
X: 36,0000
```

La valeur initiale étant conservée dans le registre Y, vous pouvez aisément calculer un autre pourcentage de la même valeur initiale. Effacez le registre X et calculez 25 % de 300.

[◄] 25 ■ [%]

```
Y: 300,0000
X: 75,0000
```

Conserver le contenu de Y est aussi utile si vous voulez ajouter le pourcentage calculé à la valeur initiale.

[+]

```
Y: 2,4101
X: 375,0000
```

Ce résultat représente 300 plus 25 % de 300 (ou 125 % de 300).

Différence en pourcentage

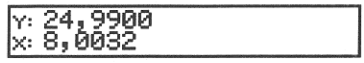
La fonction %CH calcule la différence en pourcentage entre y et x.

Exemple de calcul d'une différence en pourcentage. Le coût des bagues fantaisie dans un magasin vient de passer de 24,99 F à 26,99 F. Quel est le pourcentage d'augmentation ?

24,99 [ENTER] 26,99

```
Y: 24,9900
X: 26,99_
```

■ CATALOG FCN ▲ %CH



Le prix a augmenté de légèrement plus de 8 %.

Trigonométrie

Définition des modes trigonométriques

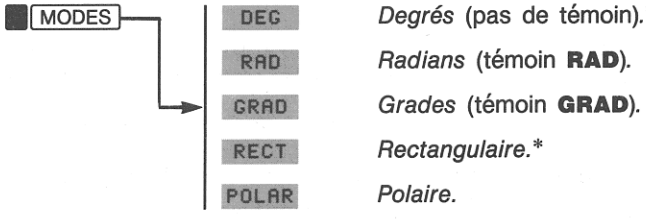
La première ligne du menu MODES (■ MODES) présente deux jeux de modes :

- Le mode d'*angle* indique au HP-42S l'unité à utiliser pour les valeurs d'angle dans les calculs trigonométriques.

  360 degrés = 2π radians = 400 grades

- Le mode de *coordonnées* indique comment les nombres complexes sont affichés — notation rectangulaire ou polaire. Consultez la description complète des nombres complexes au chapitre 6.

Pour changer de mode, appuyez sur la touche de menu correspondante.



Fonctions trigonométriques

Pour calculer le sinus, le cosinus ou la tangente d'un angle, utilisez les fonctions trigonométriques présentes sur le clavier. Pour calculer, par exemple, le sinus de 30 °, appuyez sur 30 SIN.

* Mode par défaut.

Pour calculer un angle, utilisez les fonctions trigonométriques inverses présentes sur le clavier. Pour calculer, par exemple, l'angle dont le sinus vaut 0,866, appuyez sur ,866 ■ [ASIN] (*arc sinus*).

Les fonctions trigonométriques (y compris les fonctions inverses) utilisent le mode d'unité d'angle en cours pour leurs calculs.

Exemple d'utilisation de la fonction COS. Montrez que le cosinus de $(5/7)\pi$ radians et le cosinus de 128,57 ° sont les mêmes (avec quatre décimales). Commencez par activer le mode Radians (témoin **RAD** allumé).

■ [MODES] RAD

```
Y: 24,9900
X: 8,0032
```

Calculez $(5/7)\pi$.

5 [ENTER] 7 [÷] ■ [π] [×]

```
Y: -0,6235
X: -0,6235
```

Calculez le cosinus de $(5/7)\pi$.

[COS]

```
Y: 8,0032
X: -0,6235
```

Passez maintenant en mode Degrés (témoin **RAD** éteint).

■ [MODES] DEG

```
Y: 8,0032
X: -0,6235
```

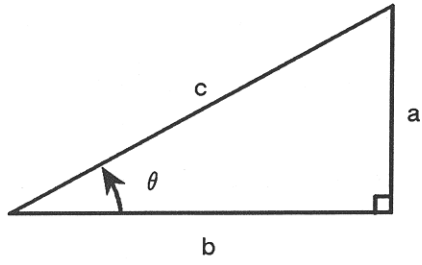
Calculez le cosinus de 128,57 °.

128,57 [COS]

```
Y: 8,0032
X: 2,2440
```

Lorsque vous avez fini, les deux résultats se trouvent à l'affichage.

Exemple de calcul d'angle. L'angle θ dans le triangle suivant peut être déterminé avec les fonctions trigonométriques *arc* (inverse).



θ = arc sinus ($^{a}/_{c}$) = arc cosinus ($^{b}/_{c}$) = arc tangente ($^{a}/_{b}$)

Supposons que $a = 4$ et $c = 8$. Que vaut θ ?

4 ENTER 8 ÷

```
Y: -0,6235
X: 0,5000
```

■ ASIN

```
Y: -0,6235
X: 30,0000
```

L'angle θ vaut 30 °.

Fonctions de conversion

La première ligne du menu CONVERT (■ CONVERT) contient six fonctions permettant de convertir des unités d'angle ou des coordonnées trigonométriques.

■ CONVERT

→DEG	*Radians en degrés.*
→RAD	*Degrés en radians.*
→HR	*Heures-minutes-secondes en heures.*
→HMS	*Heures en heures-minutes-secondes.*
→REC	*Polaire en rectangulaire.*
→POL	*Rectangulaire en polaire.*

Conversions entre degrés et radians

La fonction →DEG (*en degrés*) convertit un nombre réel dans le registre X de radians en degrés décimaux. De la même façon, la fonction →RAD (*en radians*) convertit un nombre réel dans le registre X de degrés décimaux en radians. (Ces deux fonctions ignorent le mode d'unité d'angle en cours.)

Convertissez, par exemple, 0,5 radians en degrés.

,5 [CONVERT] [→DEG]

```
Y: 30,0000
X: 28,6479
```

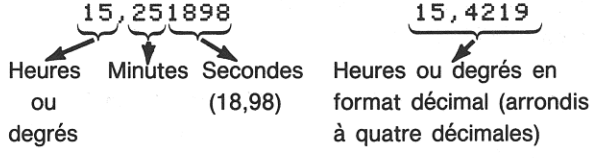
Convertissez 30 ° en radians.

30 [CONVERT] [→RAD]

```
Y: 28,6479
X: 0,5236
```

Format Heures-Minutes-Secondes

Le HP-42S possède quatre fonctions permettant de manipuler les valeurs exprimées en format heures-minutes-secondes. Vous pouvez utiliser ce format pour les valeurs de temps (*H,MMSSss*) ou d'angles exprimés en degrés (*D,MMSSss*). Les nombres suivants, par exemple, peuvent représenter l'heure 15:25:18,98 ou l'angle 15 °25'18,98" :



Conversion d'un format à l'autre. Les valeurs de temps (en heures) ou d'angle (en degrés) peuvent être converties entre les formats décimaux et heures-minutes-secondes à l'aide des fonctions monadiques →HR (*en heures décimales*) et →HMS (*en heures-minutes-secondes*).

Convertissez, par exemple, 1,25 heures au format heures-minutes-secondes.

1,25 [CONVERT] [→HMS]

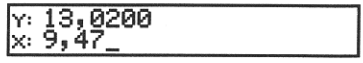
```
Y: 0,5236
X: 1,1500
```

L'exécution de [→HR] convertit 1,1500 (c'est-à-dire 1:15:00 ou 1 °15'00") en 1,2500.

Calculs arithmétiques avec les minutes et les secondes. Pour ajouter ou soustraire des valeurs d'heure (ou d'angle) exprimées en format heures-minutes-secondes, utilisez les fonctions HMS+ (*addition d'heures-minutes-secondes*) et HMS− (*soustraction d'heures-minutes-secondes*).

Exemple : si une réunion commence à 9:47 et se termine à 13:02, quelle a été la durée de la réunion ? Entrez les deux heures en format heures-minutes-secondes.

13,02 [ENTER] 9,47

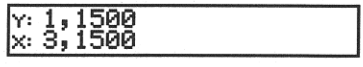


Exécutez HMS− avec le catalogue de fonction.

[■] [CATALOG] FCN

Utilisez [▼] et [▲] pour chercher la fonction HMS−. (Souvenez-vous que vous pouvez maintenir ces touches enfoncées pour faire défiler le catalogue.) Lorsque vous avez trouvé la fonction, exécutez-la en appuyant sur la touche de menu correspondante.

HMS-

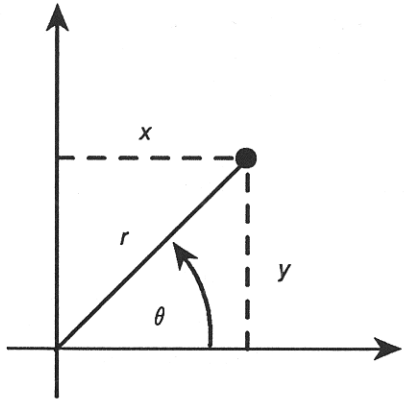


La réunion a duré 3 heures et 15 minutes.

Pour multiplier ou diviser des heures (ou angles) exprimés en format heures-minutes-secondes, vous devez d'abord les convertir au format décimal ([■] [CONVERT] →HR), puis effectuer le calcul arithmétique. Si vous voulez le résultat en format heures-minutes-secondes, vous pouvez le convertir avec la fonction [■] [CONVERT] →HMS.

Conversions de coordonnées (polaire, rectangulaire)

Les fonctions de conversion de coordonnées sont →REC (*en rectangulaire*) et →POL (*en polaire*). Les coordonnées rectangulaires (x,y) et les coordonnées polaires (r,θ) sont mesurées comme indiqué ci-dessous. L'angle θ est mesuré selon l'unité définie par le mode d'angle en cours (ces fonctions ignorent le mode de coordonnées en cours).



Avant de convertir un jeu de coordonnées, vérifiez que le mode d'unité d'angle est correctement choisi pour θ (page 80).

Conversion de coordonnées rectangulaires en polaires :

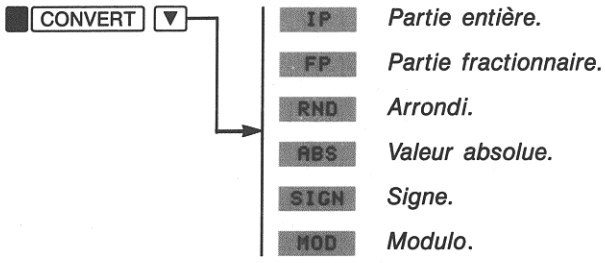
1. Tapez l'ordonnée y et appuyez sur [ENTER].
2. Tapez l'abscisse x.
3. Appuyez sur ■ [CONVERT] →POL. Les coordonnées polaires (r et θ) remplacent x et y dans les registres X et Y.

Conversion de coordonnées polaires en rectangulaires :

1. Tapez l'angle, θ et appuyez sur [ENTER].
2. Tapez le rayon, r.
3. Appuyez sur ■ [CONVERT] →REC. Les coordonnées rectangulaires (x et y) remplacent r et θ dans les registres X et Y.

Modification de partie de nombre

La deuxième ligne du menu CONVERT contient les fonctions suivantes :



Partie entière (IP). La fonction IP élimine la partie fractionnaire d'un nombre. La partie entière de 14,2300, par exemple, est 14,0000.

Partie fractionnaire (FP). La fonction FP élimine la partie entière d'un nombre réel. La partie fractionnaire de 14,2300, par exemple, est 0,2300.

Arrondi (RND). La fonction RND arrondit un nombre réel au nombre de chiffres spécifié par le format d'affichage en cours. Pour arrondir un montant au centime le plus proche, par exemple, choisissez le format d'affichage FIX 2 et exécutez RND (■ DISP FIX 02 ■ CONVERT ▼ RND).

Valeur absolue (ABS). La fonction ABS remplace le contenu du registre X par sa valeur absolue. Si le registre X contient un nombre complexe, ABS donne r (le rayon).

Signe (SIGN). La fonction SIGN teste un nombre réel dans le registre X et donne :

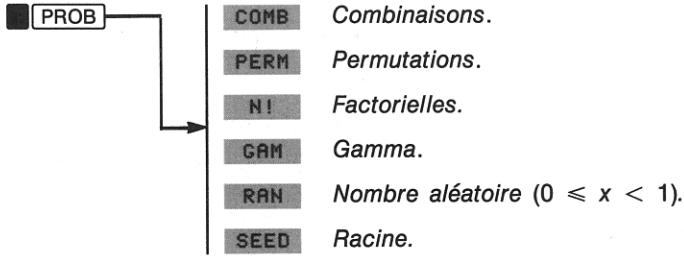
- 1 si x est supérieur ou égal à zéro.
- -1 si x est inférieur à zéro.
- 0 si x n'est pas un nombre.

Si le contenu de X est un nombre complexe, SIGN donne un *vecteur unitaire* (qui est aussi un nombre complexe).

Modulo (MOD). La fonction MOD calcule le reste de $y \div x$ (où x et y sont des nombres réels).

Probabilités

Le menu PROB (*probabilités*) contient les fonctions suivantes :



Fonctions de probabilités

Combinaisons. La fonction COMB (*combinaisons*) calcule le nombre de *jeux* possibles de y éléments différents pris x à la fois. Aucun élément ne peut apparaître plus d'une fois dans chaque jeu, et les jeux contenant les mêmes éléments x pris dans un ordre différent ne sont *pas* comptés. La formule est

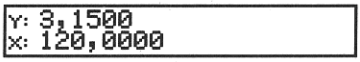
$$C_{y,x} = \frac{y!}{x!(y - x)!}.$$

Permutations. La fonction PERM (*permutations*) calcule le nombre d'*arrangements* possibles de y éléments différents pris x à la fois. Aucun élément ne peut apparaître plusieurs fois et les jeux des mêmes éléments x *sont* comptés séparément. La formule est

$$P_{y,x} = \frac{y!}{(y - x)!}.$$

Factorielle. La fonction N! (*factorielle*) calcule la factorielle du nombre réel (entiers uniquement) présent dans le registre X. Calculez, par exemple, 5!.

5 [PROB] [N!]



Gamma. La fonction GAMMA calcule $\Gamma(x)$. Tapez x et appuyez ensuite sur [PROB] [GAM].

Génération de nombres aléatoires

Pour générer un nombre aléatoire : appuyez sur [PROB] [RAN]. La fonction RAN donne un nombre entre $0 \leqslant x < 1$.*

Le calculateur utilise une *racine* pour générer les nombres aléatoires. Chaque nombre aléatoire généré devient la racine du suivant. Il est, par conséquent, possible de répéter une même séquence de nombres aléatoires, en la commençant avec la même racine.

Stockage d'une racine :

1. Tapez un nombre réel quelconque.
2. Appuyez sur [PROB] [SEED].

Lors de la réinitialisation de la mémoire permanente, le calculateur annule la racine et en génère une nouvelle de façon interne.

* Le générateur de nombres aléatoires du HP-42S donne en fait un nombre dans une séquence de nombres pseudo-aléatoires ayant une distribution uniforme. Cette séquence satisfait au test spectral (D. Knuth, *Seminumerical Algorithms*, vol. 2, London : Addison Wesley, 1981).

Fonctions hyperboliques

Pour utiliser une fonction hyperbolique, tapez *x* puis exécutez la fonction.

Pour calculer :	Exécutez :
Sinus hyperbolique de *x*.	SINH
Cosinus hyperbolique de *x*.	COSH
Tangent hyperbolique de *x*.	TANH
Arc sinus hyperbolique de *x*.	ASINH
Arc cosinus hyperbolique de *x*.	ACOSH
Arc tangente hyperbolique de *x*.	ATANH

6

Nombres complexes

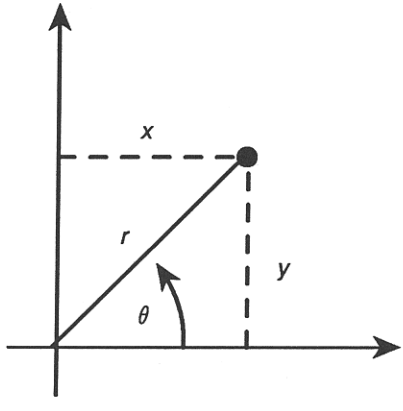
Les nombres complexes sont un des quatre types de données reconnus par le HP-42S. Au cours de ce chapitre, vous apprendrez :

- comment saisir des nombres complexes,
- comment les nombres complexes sont stockés et affichés,
- comment effectuer des calculs arithmétiques sur des nombres complexes, et
- comment convertir les registres de stockage pour le stockage des nombres complexes.

Saisie de nombres complexes

Un nombre complexe z peut être représenté de deux façons :

- *rectangulaire* : $z = x + iy$.
- *polaire* : $z = r \angle \theta$.



Les équations suivantes définissent les relations entre ces deux formats :

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$i = \sqrt{-1}$$

Un nombre complexe se compose de deux parties : x et y ou r et θ. Chaque partie peut être un nombre réel quelconque. L'angle θ est exprimé selon le mode d'unité d'angle en cours (Degrés, Radians ou Grades).

Pour saisir un nombre complexe :

1. Si nécessaire, définissez les modes de coordonnées et d'angle appropriés (menu MODES).
2. Tapez la partie gauche du nombre (x ou r) ; appuyez sur [ENTER].
3. Tapez la partie droite (y ou θ).
4. Appuyez sur ■[COMPLEX] pour convertir les deux nombres réels présents dans les registres X et Y en un nombre complexe dans le registre X. Chaque partie du nombre est affichée conformément au format d'affichage en cours.

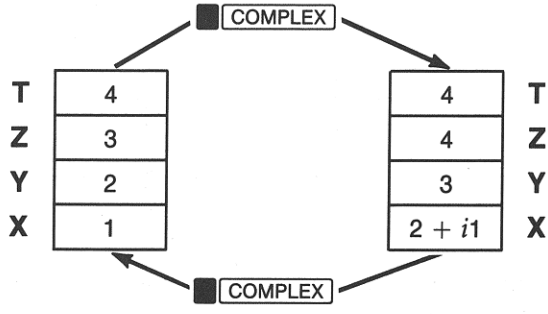
Pour saisir le nombre complexe $2 + i1$, par exemple, appuyez sur 2 [ENTER] 1 ■[COMPLEX].

Le mode de coordonnée (Rectangulaire ou Polaire) détermine la façon dont le calculateur interprète et affiche les nombres complexes ($x + iy$ ou $r \angle\theta$).

Fonctionnement de ■[COMPLEX]

- Si les registres X et Y contiennent des nombres réels, l'exécution de ■[COMPLEX] les combine pour former un nombre complexe.

- Si le registre X contient un nombre complexe, l'exécution de [■] [COMPLEX] sépare ce nombre en deux nombres réels. La partie gauche est placée dans le registre Y et la partie droite dans le registre X.

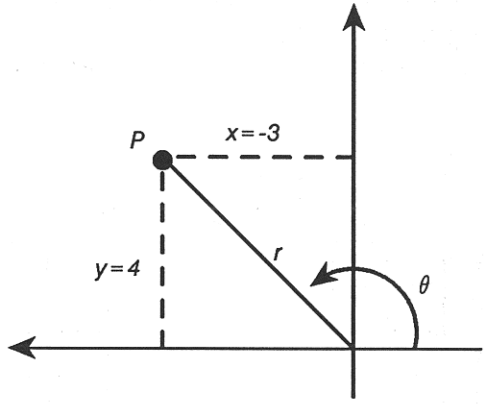


Affichage des nombres complexes

Le calculateur stocke toujours les nombres complexes de façon interne sous forme rectangulaire. De ce fait, lorsque vous utilisez le mode Polaire :

- L'angle θ est toujours *normalisé*, c'est-à-dire que l'angle dans un nombre complexe n'est jamais supérieur à $\pm 180°$ ($\pm\pi$ radians) ;
- Si vous saisissez un nombre complexe avec un rayon négatif, le calculateur le convertit pour obtenir un rayon positif et augmente l'angle θ de $180°$ (π radians), puis normalise le nombre ; et
- Si vous saisissez un nombre complexe avec un rayon nul, le calculateur réduit aussi l'angle à zéro.

Si l'une ou l'autre partie d'un nombre complexe est trop grande pour être affichée conformément au format d'affichage en cours, le calculateur utilise automatiquement la notation ingénieur (ENG 2). Pour visualiser les deux parties d'un nombre complexe en pleine précision, appuyez sur [■] [SHOW] et maintenez la touche enfoncée.



Les quatre nombres complexes suivants sont des représentations équivalentes du point *P* ci-dessus.

Mode de coordonnée :	**Mode d'angle :**	**Affichage :**
Rectangulaire	Quelconque	`-3,0000 i4,0000`
Polaire	Degrés	`5,0000 ∠126,8699`
Polaire	Radians	`5,0000 ∠2,2143`
Polaire	Grades	`5,0000 ∠140,9666`

Arithmétique avec des nombres complexes

La plupart des fonctions arithmétiques présentées dans le chapitre précédent peuvent aussi être utilisées avec les nombres complexes. Calculez, par exemple, l'expression suivante :

$$(5 + i3) + (7 - i9).$$

Vérifiez que le calculateur se trouve en mode Rectangulaire.

■ MODES RECT

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

Saisissez les deux nombres.

5 [ENTER] 3 [■] [COMPLEX]
7 [ENTER] 9 [+/-] [■] [COMPLEX]

```
Y: 5,0000 i3,0000
X: 7,0000 -i9,0000
```

Et additionnez-les.

[+]

```
Y: 0,0000
X: 12,0000 -i6,0000
```

Résultats complexes de fonctions de nombres réels. Certaines fonctions de nombres réels peuvent donner des résultats complexes. Le calcul de la racine carrée d'un nombre négatif, par exemple, donne un nombre complexe.

Multipliez le résultat du calcul précédent par $\sqrt{-25}$.*

25 [+/-] [√x]

```
Y: 12,0000 -i6,0000
X: 0,0000 i5,0000
```

[×]

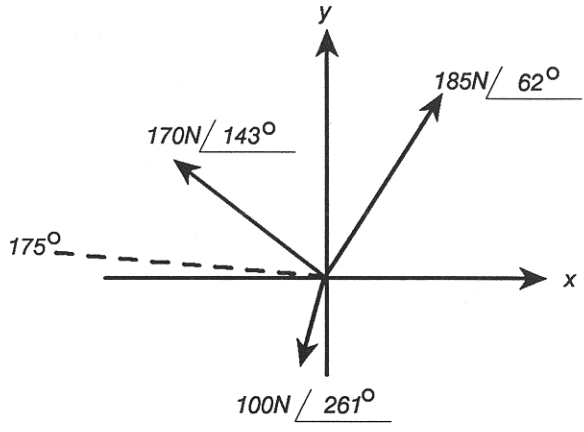
```
Y: 0,0000
X: 30,0000 i60,0000
```

Calculs vectoriels avec des nombres complexes

Un nombre complexe peut représenter un vecteur dans un plan. Les fonctions vectorielles de la deuxième ligne du menu MATRIX (page 220) vous permettent d'effectuer des calculs vectoriels sur les nombres complexes.

Exemple du produit scalaire de nombres complexes. La figure ci-dessous représente trois vecteurs de force. Additionnez ces vecteurs en utilisant les nombres complexes. Utilisez ensuite la fonction DOT (*produit scalaire*) pour calculer la composante du vecteur résultant sur un axe à 175 °.

* Vous pouvez désactiver l'obtention de résultat complexe à partir des fonctions de nombres réels en appuyant sur [■] [MODES] [▼] RRES (*résultats réels*). Pour réactiver l'obtention de résultats complexes, appuyez sur [■] [MODES] [▼] CRES (*résultats complexes*).



Choisissez les modes Degrés et Polaire.

[■] [MODES] DEG [■] [MODES] POLAR

```
Y: 0,0000
X: 67,0820 ∠63,4349
```

Additionnez les trois vecteurs.

185 [ENTER] 62 [■] [COMPLEX]

```
Y: 67,0820 ∠63,4349
X: 185,0000 ∠62,0000
```

170 [ENTER] 143 [■] [COMPLEX]

```
Y: 185,0000 ∠62,0000
X: 170,0000 ∠143,0000
```

[+]

```
Y: 67,0820 ∠63,4349
X: 270,1198 ∠100,4332
```

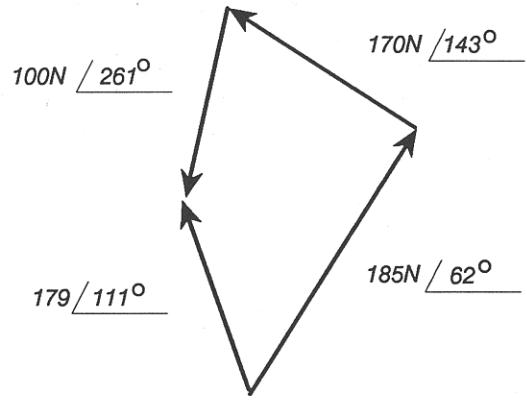
100 [ENTER] 261 [■] [COMPLEX]

```
Y: 270,1198 ∠100,4332
X: 100,0000 ∠-99,0000
```

[+]

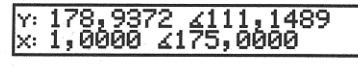
```
Y: 67,0820 ∠63,4349
X: 178,9372 ∠111,1489
```

La force résultante est donc d'environ 179 Newtons à 111 °.



Calculez maintenant la composante de ce résultat sur un axe à 175 °.

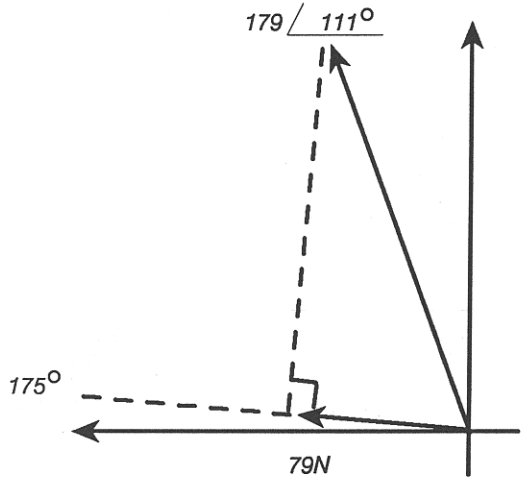
1 ENTER 175 ■ COMPLEX



■ MATRIX ▼ DOT

La force résultante présente donc une composante d'environ 79 Newtons sur un axe à 175 °.

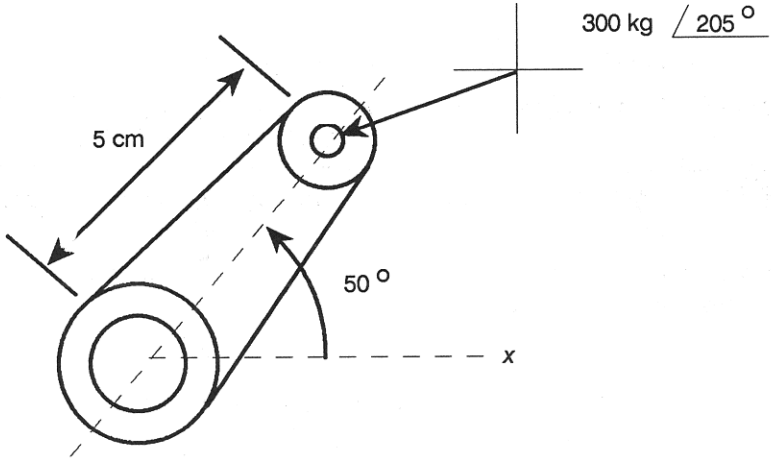
EXIT



Exemple de calcul de moments. Pour calculer le moment de deux vecteurs, utilisez la fonction CROSS (*produit vectoriel*). Le produit vectoriel de deux vecteurs est un troisième vecteur orthogonal aux premiers. Cependant, lorsque vous calculez un produit vectoriel, le HP-42S donne simplement un nombre réel égal au module (avec signe) du vecteur résultat.

Calculez le moment de la force agissant sur le levier de l'illustration ci-dessous, où

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}.$$



Choisissez les modes Degrés et Polaire (vous pouvez sauter cette étape si ces modes sont déjà actifs).

[■] [MODES] DEG [■] [MODES] POLAR

```
Y: 67,0820 ∠63,4349
X: 78,8586
```

Saisissez les vecteurs rayon et force.

5 [ENTER] 50 [■] [COMPLEX]

```
Y: 78,8586
X: 5,0000 ∠50,0000
```

300 [ENTER] 205 [■] [COMPLEX]

```
Y: 5,0000 ∠50,0000
X: 300,0000 ∠-155,0000
```

Calculez le produit vectoriel.

■ MATRIX ▼ CROSS

Le vecteur moment a un module de 634 et, le résultat étant positif, le vecteur est dirigé vers le haut, perpendiculaire du plan de la page.*

EXIT

Stockage de nombres complexes

Variables complexes

Lorsque vous stockez un nombre complexe dans une variable, le nom de cette dernière est ajouté au catalogue des variables complexes. Pour afficher un menu du catalogue de toutes les variables complexes, appuyez sur ■ CATALOG CPX. Pour rappeler une variable du catalogue, appuyez sur la touche de menu correspondante. Consultez le chapitre 3 pour plus de détails sur l'utilisation des variables et catalogues.

Conversion des registres de stockage pour les nombres complexes

Chaque registre de stockage contient normalement un seul nombre entier ou une seule cahîne Alpha. Vous pouvez néanmoins modifier le type de la matrice *REGS* de façon que chaque registre de stockage puisse contenir un nombre complexe.

* Si votre problème demande que le résultat soit un vecteur dans l'espace (trois dimensions), utilisez une matrice 1 × 3 pour représenter chaque vecteur.

Conversion des registres de stockage pour les nombres complexes :

1. Saisissez zéro comme nombre complexe : 0 [ENTER] [■] [COMPLEX].
2. Appuyez sur [STO] [+] [REGS] pour ajouter le nombre complexe (zéro) à la matrice *REGS*.

Du fait que le résultat de tout calcul arithmétique est complexe si l'un des opérandes est complexe, la procédure ci-dessus convertit par conséquent les registres de stockage pour les nombres complexes. La procédure ne convertit pas les registres de stockage si l'un d'entre eux contient une chaîne Alpha.

Conversion des registres de stockage pour les nombres réels :

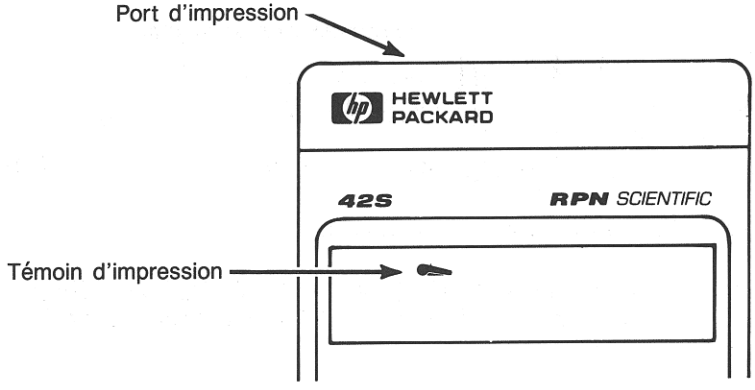
1. Appuyez sur [RCL] [REGS] pour rappeler une copie de la matrice des registres de stockage dans le registre X.
2. Appuyez sur [■] [COMPLEX] pour séparer la matrice complexe en deux matrices réelles.
3. Appuyez sur [x≷y] pour placer la matrice des parties entières dans le registre X.
4. Appuyez sur [STO] [REGS].

7

Impression

Le port d'impression du HP-42S transmet des informations à l'imprimante à liaison infrarouge HP 82240A, pour impression.

Le témoin d'impression ( ) s'allume lorsque le calculateur envoie des informations par le port d'impression.

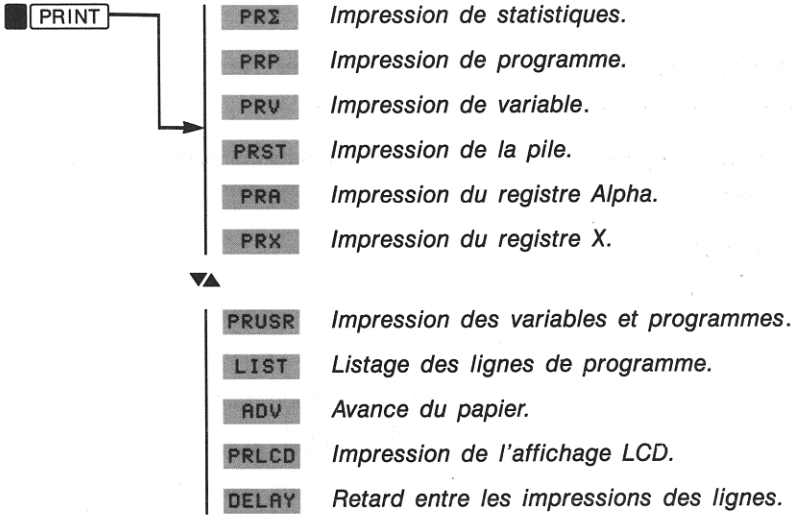


Avec une imprimante, vous pouvez :

- imprimer les résultats intermédiaires et finaux, y compris tous les types de données ;
- obtenir une trace imprimée de toutes les séquences de touches et de tous les calculs ;
- lister les noms des programmes et des variables stockés dans le calculateur ;
- lister des programmes entiers ou partiels ; et
- imprimer une copie de l'affichage.

Opérations d'impression courantes

Les deux premières lignes du menu PRINT contiennent les fonctions d'impression suivantes :



Voici les tâches d'impression courantes.

Pour activer l'impression : appuyez sur ■ PRINT ▲ PON . La fonction PRON arme les indicateurs 21 (imprimante activée) et 55 (imprimante existante).

Le port d'impression à infrarouge reste actif jusqu'à ce que vous le désactiviez en appuyant sur ■ PRINT ▲ POFF . La fonction PROFF efface les indicateurs 21 et 55.

Pour imprimer le contenu du registre X : appuyez sur ■ PRINT PRX .

Pour imprimer le contenu d'une variable :

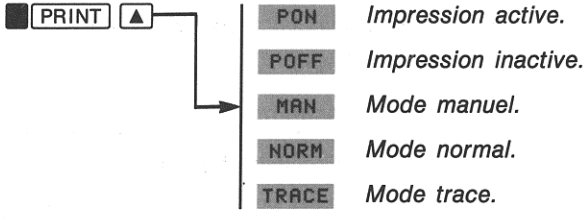
1. appuyez sur ■ PRINT PRV ,
2. choisissez la variable dans le catalogue ou tapez le nom de la variable avec le menu ALPHA.

Pour imprimer, par exemple, le contenu des registres de stockage (qui sont stockés sous forme d'une matrice nommée *REGS*), appuyez sur ■ PRINT PRV REGS .

Pour imprimer le contenu du registre Alpha : appuyez sur ■ PRINT PRA .

Modes d'impression

La *façon* et le *moment* auxquels les informations sont envoyées à l'imprimante dépendent des modes en cours. Les fonctions de contrôle des modes d'impression se trouvent dans la troisième ligne du menu PRINT :



Pour choisir un mode d'impression :

1. appuyez sur ■ PRINT ▲,
2. appuyez sur l'une des touches suivantes :
   - MAN (mode *manuel*, mode par défaut). Utilisez ce mode lorsque vous désirez que le calculateur n'imprime que les résultats des opérations d'impression. Les fonctions VIEW et AVIEW peuvent aussi donner des sorties d'impression dans ce mode.
   - NORM (mode *normal*). Utilisez ce mode lorsque vous désirez imprimer tous les messages et toutes les séquences de touches.
   - TRACE (mode *trace*). Utilisez ce mode lorsque vous désirez imprimer tous les messages, toutes les séquences de touches et tous les résultats. Si un programme est en cours d'exécution, le calculateur imprime chaque instruction exécutée. Ce mode est conçu pour les tests et les corrections de programmes.

Indicateurs affectant l'impression

Le calculateur contient plusieurs indicateurs qui modifie la façon et le moment auxquels les informations sont imprimées. Pour demander, par exemple, que toutes les impressions aient lieu en double-largeur, armez l'indicateur 12 (■ FLAGS SF 12). Pour revenir à l'impression normale, désarmez l'indicateur 12 (■ FLAGS CF 12).

Indicateur(s)	But	Page(s)
12	Impression en double-largeur.	274
13	Impression en minuscules.	274
15 et 16	Mode d'impression.	274
21 et 55	Imprimante activée et imprimante existante.	131 et 132

Vitesse d'impression et délai

Le HP-42S peut envoyer des informations plus vite que le HP 82240A peut les imprimer. De ce fait, le calculateur utilise un *délai* pour éviter de perdre des informations. Pour optimiser l'impression, vous devez choisir un délai légèrement supérieur au temps nécessaire à l'impression d'une ligne d'information.

Définition du délai d'impression.

1. Entrez la durée du délai dans le registre X (en secondes). La durée maximale du délai est de 1,9 secondes.
2. Appuyez sur ■ PRINT ▼ DELAY.

Si vous utilisez l'imprimante sans adaptateur secteur, la vitesse d'impression ralentit lorsque la charge des piles baisse. Si vous utilisez la durée maximale pour le délai (1,9 secondes) et si votre imprimante est toujours trop lente, remplacez les piles ou connectez un adaptateur. Le fonctionnement de l'imprimante lorsque les piles sont faibles (sans adaptateur) provoquera une détérioration des communications infrarouge et peut endommager l'imprimante.

Piles faibles

Pour économiser les piles, le HP-42S ne transmet pas de données à l'imprimante lorsque le témoin ▭ est allumé. Si le témoin de piles faibles s'allume après le début de l'impression, le calculateur arrête l'impression et affiche `Batt Too Low To Print`. Le calculateur retourne automatiquement en mode manuel.

Fonctions donnant une impression

Si l'impression est activée (PRON), les fonctions VIEW et AVIEW provoquent automatiquement une impression (en plus de leurs fonctions normales).

Pour plus d'informations sur l'effet de ces fonctions et des indicateurs 21 et 55 sur l'exécution des programmes, consultez la section « Entrée et sortie de programme » au chapitre 9.

Impression de graphiques affichés

La fonction PRLCD (■ [PRINT] [▼] PRLCD) copie le contenu de l'affichage sur l'imprimante, point par point. Le rôle principal de cette fonction est d'imprimer les graphiques créés dans l'affichage avec les fonctions PIXEL et AGRAPH (page 135).

Le programme « GRAPH » en page 160 crée un tracé à l'affichage et utilise la fonction PRLCD pour l'imprimer.

Impression de programme

Impression d'un programme entier.

1. Appuyez sur ■ [PRINT] PRP.
2. Choisissez le programme dans le catalogue ou tapez le nom de programme (libellé global) avec le menu ALPHA.

La fonction PRP imprime le programme entier, même si le libellé global spécifié n'est pas la première ligne du programme.

Si vous ne spécifiez aucun libellé (■ PRINT PRP ENTER ENTER), le calculateur imprime le programme en cours.

Impression d'une partie de programme.

1. Positionnez le pointeur de programme sur la ligne où vous voulez commencer le listage (page 111).
2. Appuyez sur ■ PRINT ▼ LIST .
3. Tapez le nombre de lignes à imprimer, *nnnn*. (Si vous entrez moins de quatre chiffres, terminez l'instruction en appuyant sur ENTER .)

Le listage commence à la ligne en cours et continue pendant *nnnn* lignes ou jusqu'à une instruction END.

Jeu de caractères

Certains caractères ne sont pas imprimés tels que vous les voyez à l'affichage, parce que le jeu de caractères du HP-42S ne correspond pas exactement à celui du HP 82240A. Comparez le tableau de caractères de l'annexe E au jeu de caractères donné dans le manuel d'utilisation du HP 82240A.

2e partie

Programmation

Page 108 8 : Bases de programmation

121 9 : Entrée et sortie de programme

141 10 : Techniques de programmation

166 11 : Utilisation des programmes du HP-41

8

Eléments de programmation

La première partie de ce manuel vous a présenté différentes fonctions que vous pouvez utiliser *manuellement*, c'est-à-dire au clavier. Le présent chapitre présente la *programmation*, c'est-à-dire le stockage et l'exécution de séquences de fonctions. Plus précisément, vous y apprendrez :

- comment entrer un programme en mémoire,
- comment modifier un programme,
- comment exécuter un programme,
- ce qui se passe lorsqu'une erreur arrête un programme,
- quelles sont les différentes parties d'un programme, et
- comment effacer un programme de la mémoire.

Les informations sur la programmation données dans ce manuel (chaptitres 8, 9 et 10) sont conçues pour vous fournir une base solide pour la rédaction de vos propres programmes. Si vous désirez étudier des informations et des techniques de programmation plus avancées, consultez le manuel *Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S* (référence 00042-90029).

Introduction à la programmation

La séquence d'opérations utilisées par un programme pour effectuer un calcul est identique à celle nécessaire pour effectuer ce calcul au clavier. La programmation du calculateur vous permet de répéter des opérations ou des calculs sans avoir à répéter manuellement toute la séquence.

Considérez, par exemple, la formule de surface d'un cercle :

$$A = \pi r^2.$$

Pour calculer la surface d'un cercle de rayon 5, vous devez entrez le rayon, l'élever au carré et le multiplier par π.

5 [f] [x^2] [f] [π] [×]

```
Y: 0,0000
X: 78,5398
```

Vous pouvez stocker la séquence [f] [x^2] [f] [π] [×] sous forme d'un programme et l'exécuter de nombreuses fois pour calculer les surfaces de différents cercles. Un tel programme ressemble à ceci :

```
01 LBL "AIRE"
02 X↑2
03 PI
04 ×
05 END
```

Ce programme suppose que le rayon se trouve dans le registre X lorsque vous l'exécutez. Pour calculer une surface, tapez le rayon et exécutez le programme. Le programme place le résultat dans le registre X.

Le libellé (ligne 01) identifie le programme de façon que vous puissiez l'appeler par son nom. L'instruction END (ligne 05) sépare ce programme du suivant dans la mémoire.

Exemple de saisie et d'exécution de programme. Pour saisir un programme dans le calculateur, appuyez sur [f] [GTO] [.] [.] pour placer le pointeur sur un *nouvel espace de programme* (page 118), puis appuyez sur [f] [PRGM] pour choisir le mode de *saisie de programme*.

[f] [GTO] [.] [.] [f] [PRGM]

```
00▶{ 0-Byte Prgm }
01 .END.
```

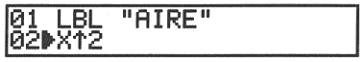
Saisissez le programme listé ci-dessous.

[f] [PGM.FCN] [LBL] AIRE [ENTER]

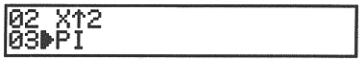
```
00 { 8-Byte Prgm }
01▶LBL "AIRE"
```

Les trois lignes suivantes constituent le *corps* du programme—c'est-à-dire la partie qui calcule la surface du cercle. Lorsque vous appuyez sur les touches, le calculateur les enregistre et les numérote automatiquement.

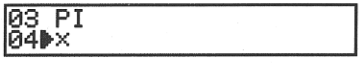
■ [x²]



■ [π]

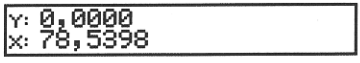


[×]



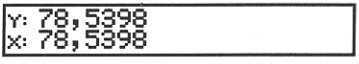
Le calculateur ajoute automatiquement une instruction END pour vous, de façon à terminer le programme. Si vous voulez visualiser le programme avant de sortir du mode de saisie, utilisez [▼] et [▲] pour le parcourir.

[EXIT]



Vous pouvez maintenant utiliser le programme pour calculer la surface d'un cercle quelconque en fonction de son rayon, *r*. Tapez la valeur 5 comme rayon et exécutez le programme.

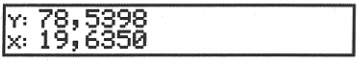
5 [XEQ] AIRE



Le résultat est identique à celui calculé à la main.

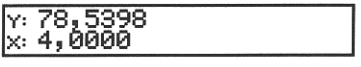
Calculez la surface d'un cercle de rayon 2,5.

2,5 [XEQ] AIRE



Divisez les deux résultats.

[÷]



La surface d'un cercle de rayon 5 est 4 fois plus grande que celle d'un cercle de rayon 2,5.

Mode de saisie de programme

La touche ■ [PRGM] permet d'activer ou de sortir du mode de saisie de programme. Dans ce mode, les fonctions et les nombres tapés sont sauvegardés sous forme d'instructions de programme.

Pointeur de programme

Lors de l'exemple précédent, vous avez pu remarquer le caractère ▶ à l'affichage. C'est le *pointeur de programme* qui identifie la *ligne de programme en cours*. Si cette ligne est trop longue pour l'affichage, appuyez sur ■ [SHOW] et maintenez cette touche enfoncée pour afficher la ligne entière.

Déplacement du pointeur de programme

Les instructions suivantes ne sont pas programmables et vous permettent de déplacer le pointeur en mode de saisie de programme.

Pour placer le pointeur sur :	**Appuyez sur :**
La ligne de programme suivante.	■ [SST] (ou [▼] s'il n'y a pas de menu affiché)
La ligne de programme précédente.	■ [BST] (ou [▲] s'il n'y a pas de menu affiché)
La ligne numéro *nnnn* du programme en cours.	■ [GTO] [.] *nnnn*
Un libellé global.	■ [GTO] [.] [ENTER] *label* [ENTER]
Un nouvel emplacement de programme.	■ [GTO] [.] [.]

Insertion de ligne de programme

Les instructions saisies dans un programme sont insérées immédiatement *après* la ligne en cours et le pointeur est placé sur la nouvelle ligne. Par conséquent, pour insérer une instruction entre les lignes 04 et 05 d'un programme, vous devez placer le pointeur sur la ligne 04 et saisir l'instruction.

Suppression de lignes de programme

Pour supprimer une ligne de programme, placez le pointeur sur la ligne à supprimer et appuyez sur [◆]. Lorsque vous supprimez une ligne, le pointeur se place sur la ligne précédente.

Pour supprimer plusieurs lignes consécutives, utilisez la fonction DEL (page 120).

Exécution de programmes

Il y a deux façons d'exécuter des programmes.

- *Exécution normale*. Les instructions du programme sont exécutées jusqu'à ce qu'une instruction telle que STOP, PROMPT, RTN ou END, ou la pression sur la touche [R/S] ou [EXIT] interrompe l'exécution.
- *Exécution pas à pas* . Les instructions de programmes sont exécutées une par une lorsque vous appuyez sur la touche ■[SST]. Cette méthode d'exécution de programme est particulièrement utile lors de la vérification des programmes.

Souvenez-vous que le mode de saisie doit être inactif pour l'exécution des programmes.

Exécution nomale

Pour exécuter un programme à partir du catalogue :

1. Appuyez sur [XEQ] ou ■[CATALOG] PGM .
2. Appuyez sur la touche de menu correspondant au programme à exécuter.

Cette méthode est utilisée dans l'exemple de la page 110.

Pour affecter un programme au menu CUSTOM :

1. Appuyez sur ■[ASSIGN] PGM .
2. Appuyez sur la touche de menu correspondant au programme à affecter.

3. Le menu CUSTOM comporte trois lignes ; utilisez [▼] ou [▲] pour afficher la ligne désirée et appuyez sur la touche de menu à laquelle vous voulez affecter le programme.

Affectez, par exemple, le programme « AIRE » dans le menu CUSTOM.

■ [ASSIGN] PGM AIRE

[√x] (*troisième touche du menu*)

Désormais, chaque fois que vous voudrez calculer la surface d'un cercle, il vous suffira de taper le rayon et d'appuyer sur AIRE.

5 AIRE

3,25 AIRE

[EXIT]

Exécution d'un programme avec [R/S]

Pour exécuter le programme en cours à partir du curseur, appuyez sur [R/S]. Si vous maintenez [R/S] enfoncée, le calculateur affiche la ligne en cours (▶) ; c'est-à-dire celle qui sera exécutée ensuite. Si vous maintenez [R/S] enfoncée jusqu'à l'apparition de NULL, l'exécution ne commence pas lorsque vous relâchez le touche.

Vous pouvez positionner le pointeur au début du programme en cours en exécutant la fonction RTN lorsque le mode de saisie est inactif. Par conséquent, pour exécuter le programme en cours à partir de la première ligne, appuyez sur ■ [PGM.FCN] RTN, puis sur [R/S].

Arrêt de programme

Pour arrêter un programme en cours d'exécution, appuyez sur [R/S] ou sur [EXIT]. L'exécution s'arrête après l'instruction de programme en cours. Pour relancer l'exécution, appuyez à nouveau sur [R/S].

Test et vérification de programme

Le HP-42S vous permet d'exécuter un programme pas à pas avec la touche ■ SST. Cette caractéristique est particulièrement utile lorsque vous cherchez une erreur dans un programme ou simplement pour vérifier que chaque instruction fonctionne de la façon prévue (remarquez qu'aucun menu n'est affiché, les touches ▼ et ▲ prennent simplement les fonctions ■ SST et ■ BST).

Pendant le test ou la vérification de programme, vous pouvez utiliser le mode Trace pour imprimer chaque instruction de programme exécutée. Pour choisir le mode Trace, appuyez sur ■ PRINT ▲ TRACE.

Pour exécuter un programme pas à pas :

1. Placez le pointeur sur le libellé ou sur la ligne où l'exécution doit commencer. Si vous omettez cette étape, l'exécution commence à la ligne de programme en cours.
2. Vérifiez que le mode de saisie de programme est *inactif*. Si le programme nécessite des données, entrez-les.
3. Appuyez sur ■ SST et maintenez la touche enfoncée pour afficher la ligne en cours. Lorsque vous relâchez ■ SST, le calculateur exécute immédiatement l'instruction et fait avancer le pointeur d'une ligne.

   Si vous maintenez la touche ■ SST enfoncée trop longtemps, le message NULL apparaît et l'instruction n'est *pas* exécutée lorsque vous relâchez la touche.

Lorsque le pointeur atteint la fin du programme en cours, il se place automatiquement sur la première ligne.

Pour pouvez faire reculer le pointeur dans un programme avec la touche ■ BST, qui fonctionne de la façon suivante :

- Elle déplace le pointeur *sans* exécuter les instructions.
- Sa fonction se répète si vous maintenez la touche enfoncée.

Arrêts pour erreur

Si une erreur a lieu pendant l'exécution d'un programme, l'exécution s'arrête et le calculateur affiche un message d'erreur. Ce message disparaît dès que vous appuyez sur une touche.

Le pointeur est placé sur la ligne qui a provoqué l'erreur. Pour visualiser la ligne, activez le mode de saisie de programme (■ PRGM).

Un programme en cours d'exécution ignore une erreur si l'indicateur 24 (*ignore valeur*) ou l'indicateur 25 (*ignore erreur*) est armé. Consultez l'annexe C pour plus d'informations sur ces indicateurs.

Parties fondamentales d'un programme

Lignes de programme et mémoire

Comme vous l'avez déjà vu, lorsque le HP-42S se trouve en mode de saisie de programme, les séquences de touches sont enregistrées en mémoire sous forme d'instructions. Chaque instruction occupe une ligne de programme, qui est automatiquement numérotée.

Types de lignes de programme. Les lignes de programme se répartissent en plusieurs catégories. Une ligne de programme peut contenir :

- Un libellé de programme (tel que `LBL "AIRE"`).
- Une instruction complète (une simple fonction numérique telle que + ou une instruction avec paramètre telle STO 14).
- Un nombre complet (*constante numérique*).
- Une chaîne Alpha de 15 caractères maximum (*constante Alpha*).

Encombrement mémoire. Les instructions de programme utilisent entre 1 et 16 octets. Le calculateur affiche la taille du programme en octets au début de chaque programme (ligne 000).

Si vous manquez de mémoire pendant la saisie d'une ligne de programme, le calculateur affiche `Insufficient Memory`. Consultez l'annexe B, « Gestion de la mémoire du calculateur ».

Labels de programme

Un label (ou *libellé*) est un marqueur placé au début d'une série d'instructions et peut être utilisé n'importe où dans un programme. Les programmes commencent généralement par un *label global*. Les divers segments d'un programme peuvent être identifiés par des *labels locaux*.

Labels globaux. Les labels globaux utilisent des caractères Alpha et se distinguent par la présence de guillemets.* Le programme au début de ce chapitre, par exemple, possède un label global :

```
01 LBL "AIRE"
```

Les labels globaux peuvent comporter de un à sept caractères. Les noms d'une seule lettre `A` à `J` et `a` à `e` sont réservés comme libellés Alpha locaux (affichés *sans* guillemets).

Les labels globaux présentent les caractéristiques suivantes.

- Vous pouvez y accéder quel que soit l'emplacement du pointeur.
- Ils sont listés dans le catalogue de programme ([CATALOG] [PGM]).
- Ils peuvent être affectés au menu CUSTOM.
- Ils doivent être uniques dans la mémoire du calculateur de façon à ne pas confondre deux programmes.

Labels locaux. Il sont de deux types : *numérique* et *Alpha*.

- Les labels numériques sont identifiés par deux chiffres, `LBL 00` à `LBL 99`. (`LBL 00` à `LBL 14` sont appelés labels locaux *courts* car ils utilisent le moins de mémoire.)
- Les labels locaux Alpha utilisent un seul caractère Alpha, `LBL A` à `LBL J` et `LBL a` à `LBL e`.

* Pour entrer un label global commençant par un chiffre, choisissez un menu ALPHA secondaire et tapez ensuite le chiffre, de façon à définir le chiffre comme caractère alphanumérique. Pour entrer, par exemple, LBL "1", appuyez sur [PGM.FCN] [LBL] [ABCDE] 1 [ENTER]. Sans [ABCDE], le label est interprété sous la forme LBL 01.

Les labels locaux servent à marquer les divers segments d'un programme et à en faciliter l'accès. Leur but principal est de faciliter les *branchements*. Consultez la section « Branchements » au chapitre 10.

Les labels locaux présentent les caractéristiques suivantes.

- Vous ne pouvez y accéder que depuis le programme dans lequel ils se trouvent.
- Différents programmes peuvent contenir des labels locaux identiques, néanmoins, ces derniers doivent être uniques dans un même programme. (Il est possible d'utiliser plusieurs fois le même label local dans un programme si vous êtes sûr que le programme saura y accéder de façon appropriée. Voir page 148.)

Corps du programme

Le corps d'un programme est l'ensemble des instructions effectuant les calculs. Le corps du programme "AIRE", par exemple, est :

```
02 X↑2
03 PI
04 ×
```

Ce programme contient deux fonctions (X↑2 et ×) et une constante numérique (PI).

Constantes

Constantes numériques. Une constante numérique est simplement un nombre dans un programme. Lorsque vous exécutez la ligne, le calculateur place le nombre dans le registre X et fait monter la pile comme lorsque vous entrez un nombre à partir du clavier.

La fonction PI (■ π) opère de la même façon qu'une constante numérique. De ce fait, le programme "AIRE" donne exactement le même résultat que si la ligne 03 contenait :*

```
03 3,14159265359
```

* Bien que le programme soit exécuté de la même façon, la frappe d'une approximation de π avec 12 chiffres utilise 14 octets de mémoire alors que la fonction PI n'en utilise qu'un seul.

Constantes numériques consécutives. Les constantes numériques se trouvant sur des lignes diiférentes d'un programme, il n'est pas nécessaire d'utiliser [ENTER] pour les séparer. Considérez les deux programmes suivants :

```
01 12                    01 12
02 ENTER                 02 17
03 17                    03 ×
04 ×
```

Les deux programmes donnent le même résultat (12 × 17), cependant, celui de droite utilise une ligne de moins et économise un octet de mémoire. Pour saisir le programme de droite, appuyez sur 12 [ENTER] [◆] 17 [×].

Instruction END

Les programmes sont séparés par des instructions END. Le dernier programme en mémoire utilise l'instruction END *permanente*, qui est affichée sous la forme `.END.`.

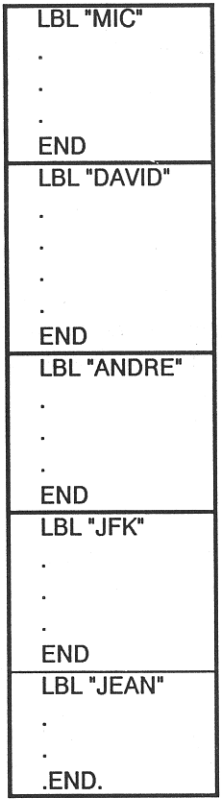
Après la saisie du premier programme, vous devez insérer des instructions END pour séparer les différents programmes. Le calculateur n'interprète pas les libellés globaux comme fin du programme précédent. Vous pouvez entrer l'instruction END de deux façons :

- Appuyez sur ■[GTO] [·] [·]. Cette procédure insère automatiquement une instruction END à la fin du dernier programme en mémoire et place le pointeur après cette instruction. Le nouvel espace de programme contient le programme *nul* suivant :

  ```
  00 { 0-Byte Prgm }
  01 .END.
  ```

- *Ou,* exécutez manuellement la fonction END (appuyez sur [XEQ] [ENTER] END [ENTER] ou utilisez le catalogue des fonctions).

Du fait que les instructions END séparent des programmes, la suppression d'un END fusionne deux programmes. Vous ne pouvez pas supprimer l'instruction `.END.` permanente.



Effacement de programmes

Pour effacer un programme entier de la mémoire :

1. Appuyez sur ■ [CLEAR] CLP .
2. Spécifiez le programme à effacer de l'une des façons suivantes :
   - Appuyez sur la touche de menu correspondant à une libellé global du programme.
   - Utilisez le menu ALPHA pour tapez un libellé global ([ENTER] *label* [ENTER]).
   - *Ou,* appuyez sur [ENTER] [ENTER] pour effacer le *programme en cours.*

Pour effacer une partie de programme :

1. Appuyez sur ■ [PRGM] pour choisir le mode de saisie de programme (si le calculateur ne se trouve pas déjà en mode de saisie de programme).
2. Placez le pointeur de programme sur la première des lignes à supprimer.
3. Appuyez sur ■ [CLEAR] [▼] DEL .
4. Tapez le nombre de lignes à supprimer.

Pour supprimer, par exemple, les lignes 14 à 22 du programme en cours, vous devez appuyer sur : ■ [PRGM] (pour choisir le mode de saisie de programme), ■ [GTO] [·] 14 [ENTER] (pour placer le pointeur sur la ligne 14), ■ [CLEAR] [▼] DEL 9 [ENTER] (pour supprimer neuf lignes de programmes).

La fonction DEL supprime des lignes de programmes uniquement lorsque le calculateur est en mode de saisie de programme.

9

Entrées-sorties de programme

Les programmes *intéractifs* présentent deux caractéristiques principales :

- *Entrée*. Le programme vous demande de fournir des informations ou d'effectuer des choix.
- *Sortie*. Le programme présente les résultats de façon claire à l'affichage ou sur l'imprimante.

Le présent chapitre couvre les fonctions et techniques permettant de faciliter l'utilisation des programmes. Vous y apprendrez à :

- demander des valeurs et utiliser les menus de variable,
- afficher des sorties étiquetées et des messages,
- imprimer des informations pendant l'exécution,
- manipuler des données Alpha, et
- afficher des graphiques.

Utilisation de la fonction INPUT

La fonction INPUT est l'un des outils les plus simples pour permettre à un programme de demander des données. Lorsqu'un programme exécute une instruction INPUT :

- La valeur en cours de la variable ou du registre est rapellée dans le registre X. Si vous utilisez un nouveau nom de variable, la fonction INPUT crée automatiquement la variable et lui affecte la valeur zéro.

- Le libellé normal du registre X (x:) est remplacé par le nom de la variable ou du registre dans lequel l'information sera placée et d'un point d'interrogation.
- L'exécution du programme s'arrête pour vous permettre de taper ou de calculer une valeur.

Lorsque vous appuyez sur [R/S], le contenu du registre X est automatiquement stocké dans une variable ou un registre et l'exécution reprend.

La pression sur [EXIT] (si aucun menu n'est affiché) annule la fonction INPUT sans stocker de données. Si vous appuyez ensuite sur [R/S], la fonction INPUT reprend la valeur initiale.

Exemple d'utilisation de la fonction INPUT. La formule permettant de calculer la surface d'une boîte est

$$Surf = 2\ ((long \times haut) + (long \times larg) + (haut \times larg)).$$

Le programme suivant utilise INPUT pour demander les valeurs de *L*, *H* et *W*, puis calcule la surface.

```
01 LBL "SURF"
02 INPUT "L"
03 INPUT "H"
04 INPUT "W"
05 RCL× "L"
06 LASTX
07 RCL× "H"
08 RCL "H"
09 RCL× "L"
10 +
11 +
12 2
13 ×
14 END
```

Saisit les trois variables.

Calcule *long* × *larg*. La valeur de *W* se trouve déjà dans X car c'est la dernière valeur entrée.

Calcule *haut* × *larg*

Calcule *long* × *haut*

Calcule la somme des produits, multiplie par 2 et place le résultat dans X.

Entrez le programme dans le calculateur.

[■] [GTO] [·] [·] [■] [PRGM]	00▶{ 0-Byte Prgm } 01 .END.
[■] [PGM.FCN] [■] [PGM.FCN] [LBL] SURF [ENTER]	01▶LBL "SURF" LBL RTN INPUT VIEW AVIEW XEQ
[INPUT] [ENTER] L [ENTER]	02▶INPUT "L" LBL RTN INPUT VIEW AVIEW XEQ
[INPUT] [ENTER] H [ENTER]	03▶INPUT "H" LBL RTN INPUT VIEW AVIEW XEQ
[INPUT] [ENTER] W [ENTER] [EXIT]	03 INPUT "H" 04▶INPUT "W"
[RCL] [×] [ENTER] L [ENTER]	04 INPUT "W" 05▶RCL× "L"
[■] [LASTx]	05 RCL× "L" 06▶LASTX
[RCL] [×] [ENTER] H [ENTER]	06 LASTX 07▶RCL× "H"
[RCL] [ENTER] H [ENTER]	07 RCL× "H" 08▶RCL "H"
[RCL] [×] [ENTER] L [ENTER]	08 RCL "H" 09▶RCL× "L"
[+]	09 RCL× "L" 10▶+
[+]	10 + 11▶+
2 [×]	12 2 13▶×
[EXIT]	

Exécutez le programme pour calculer la surface d'une boîte de 4 × 3 × 1,5 décimètres.

[XEQ] SURF

```
Y: 0,0000
L?0,0000
```

Le programme demande la valeur de *L*. Entrez la longueur (4) et appuyez sur [R/S].

4 [R/S]

```
Y: 4,0000
H?0,0000
```

Entrez la hauteur (3) et appuyez sur [R/S].

3 [R/S]

```
Y: 3,0000
W?0,0000
```

Entrez la largeur (1,5) et appuyez sur [R/S].

1,5 [R/S]

```
Y: 0,0000
X: 45,0000
```

la surface est de 45 décimètres carrés.

Quelle est la surface d'une boîte deux fois plus longue ? Exécutez à nouveau le programme. Cette fois-ci, multipliez la longueur par deux et conservez les autres valeurs.

[XEQ] SAREA

```
Y: 45,0000
L?4,0000
```

2 [×] [R/S]

```
Y: 8,0000
H?3,0000
```

[R/S]

```
Y: 3,0000
W?1,5000
```

[R/S]

```
Y: 3,0000
X: 81,0000
```

La surface est de 81 décimètres carrés.

Utilisation d'un menu de variable

L'utilisation d'un *menu de variable* est la méthode la plus efficace pour entrer plusieurs variables dans un programme. La fonction VARMENU crée un menu contenant des noms de variable. Lorsque le programme s'arrête, le calculateur affiche le menu pour vous permettre de stocker, rappeler et afficher des variables.

La fonction VARMENU nécessite un label global de programme comme paramètre. Lorsqu'un programme exécute VARMENU, le calculateur recherche le label spécifié. Il construit ensuite le menu de variable en utilisant les instructions MVAR situées immédiatement après le label spécifié. (Le calculateur ignore les instructions MVAR sauf lorsqu'elles sont lues par la fonction VARMENU.*)

Pour stocker une valeur dans une variable de menu :

1. Entrez ou calculez la valeur.
2. Appuyez sur la touche de menu correspondante.

Pour rappeler le contenu d'une variable de menu :

1. Appuyez sur [RCL].
2. Appuyez sur la touche de menu correspondante.

Pour visualiser une variable de menu sans la rappeler :

1. Appuyez sur ■ (préfixe).
2. Appuyez sur la touche de menu correspondante et *maintenez-la enfoncée*. Le message disparaît lorsque vous relâchez la touche.

Pour relancer l'exécution du programme :

- Appuyez sur une touche du menu.
- *Ou,* appuyez sur [R/S].

* Les applications Solver et Intégration utilisent aussi des menus de variables définis par des instructions MVAR.

Si vous relancez l'exécution en appuyant sur une touche du menu, le nom de la variable correspondante est stockée dans le registre Alpha. Votre programme peut utiliser cette information pour déterminer la touche sur laquelle vous avez appuyé. Si vous relancez l'exécution en appuyant sur [R/S], le registre Alpha n'est pas modifié.

Pour sortir d'un menu de variable :

- Appuyez sur [EXIT].
- *Ou*, choisissez un menu d'application ([■][SOLVER], [■][∫f(x)], [■][MATRIX], [■][STAT] ou [■][BASE]).

Exemple d'utilisation d'un menu de variable. Le programme précédent utilisait la fonction INPUT pour demander les valeurs de trois variables. En remplaçant les lignes 02, 03 et 04 par les sept lignes de programme ci-dessous, vous pouvez ajouter un menu de variables au programme.

```
02 MVAR "L"
03 MVAR "H"
04 MVAR "W"
```

Déclare les variables de menu à la suite du label global.

```
05 VARMENU "SURF"
06 STOP
07 EXITALL
```

Crée le menu de variable et arrête le programme. Lorsque vous relancez le programme, le calculateur sort automatiquement du menu de variable.

```
08 RCL "W"
```

Vous pouvez entrer les variables dans un ordre quelconque. De ce fait, il n'est pas sûr que la valeur de la largeur se trouvera dans le registre X (comme c'était le cas avec le premier programme).

Modifiez le programme "SURF". Supprimez tout d'abord les lignes 02, 03 et 04.

[■][PRGM] [■][GTO] [.] 4 [ENTER]

```
03 INPUT "H"
04▶INPUT "W"
```

[↓][↓][↓]

```
01▶LBL "SURF"
02 RCL× "L"
```

Insérez maintenant les nouvelles lignes de programme.

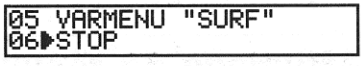
[■] [PGM.FCN] [■] [PGM.FCN] [▲] MVAR L

MVAR H

MVAR W

VARM SURF

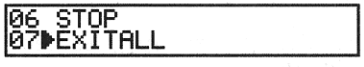
[EXIT] [R/S]



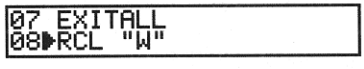
[■] [CATALOG] FCN

Utilisez les touches fléchées pour trouver la fonction EXITALL dans le catalogue.

[▼] ... [▼] EXITA



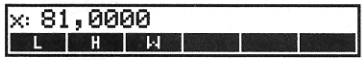
[RCL] W



[EXIT]

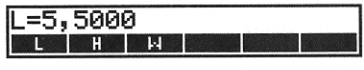
Exécutez maintenant la nouvelle version du programme.

[XEQ] SURF

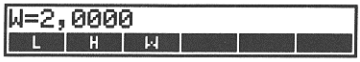


Le calculateur affiche le menu de variable, prêt à être utilisé. Calculez la surface d'une boîte de 5,5 × 2 × 3,75 cm.

5,5 L

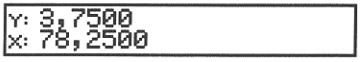


2 W



3,75 H

R/S



La surface de 123 cm^2.

EXIT

Affichage de résultats étiquetés (VIEW)

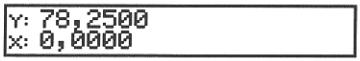
Utilisez la fonction VIEW Pour afficher le contenu d'une variable ou d'un registre. VIEW crée un message qui contient le nom de variable ou de registre, un signe égal et le contenu de la variable. (Consultez en outre la section « Impression avec VIEW et AVIEW » en page 132.)

Ajoutez, par exemple, les deux lignes suivantes à la fin du programme « SURF ».

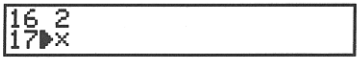
```
18 STO "SURF"
19 VIEW "SURF"
```

La ligne 18 stocke le résultat dans une variable nommée *SURF*. La ligne 19 affiche le contenu de *SURF*.

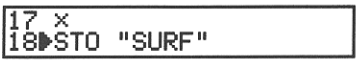
0 STO ENTER SURF ENTER



PRGM GTO . 17 ENTER



STO SURF



PGM.FCN VIEW SURF

EXIT

```
Y: 78,2500
X: 0,0000
```

Exécutez à nouveau le programme avec les dimensions 2 × 3 × 4 m.

XEQ SURF

```
X: 0,0000
 L   H   W
```

2 L 3 W 4 H R/S

```
SURF=52,0000
X: 52,0000
```

Cette fois, le programme affiche le résultat avec un libellé. Cette technique est particulièrement utile lorsqu'un programme donne plusieurs résultats.

Affichage de messages (AVIEW et PROMPT)

Les messages permettent aux programmes d'afficher des descriptions de demande, de sortie et d'erreur. Pour qu'un programme affiche un message, il doit :

1. créer le message dans le registre Alpha avec une chaîne Alpha,
2. afficher le contenu du registre Alpha.

Pour créer un affichage sur deux lignes, insérez un caractère de *saut de ligne* (PUNC ▼ ↳) dans le message dans le registre Alpha. Lorsque vous exécutez AVIEW ou PROMPT, les caractères suivant le saut de ligne seront affichés sur la deuxième ligne de l'affichage.

Vous pouvez utiliser plusieurs sauts de ligne pour créer des messages multi-lignes sur l'imprimante. Par contre, l'affichage n'ayant que deux lignes, tout caractère suivant le deuxième saut de ligne (dans un même message) ne sera pas affiché.

Fonction AVIEW. La fonction AVIEW affiche le contenu du registre Alpha. La fonction AVIEW arrête l'exécution du programme ou imprime le message, selon les états des indicateurs 21 et 55. Consultez la section « Impression avec VIEW et AVIEW » en page 132.

Fonction PROMPT. La fonction PROMPT affiche le contenu du registre Alpha de la même façon que AVIEW. Par contre, PROMPT arrête toujours l'exécution et ne donne des résultats imprimés qu'en mode Normal et Trace.

Saisie de chaînes Alpha dans des programmes

Toute chaîne Alpha saisie comme une ligne de programme—appelée *constante Alpha*—est placée dans le registre Alpha lors de l'exécution de cette ligne. Les constantes Alpha normales, telles que la suivante, *remplacent* le contenu précédent du registre Alpha.

```
01 "VOICI UNE"
```

Si vous placez un *symbole d'ajout* au début d'une chaîne Alpha, le calculateur ajoute cette chaîne au contenu du registre Alpha.*

```
02 ⊢" CHAINE ALPHA"
```

Symbole d'ajout

Après l'exécution de ces deux lignes de programme, le registre Alpha contient :

```
VOICI UNE CHAINE ALPHA
```

Le programme "SOURIR" en page 139 utilise des lignes de programme similaires pour créer une chaîne spéciale dans le registre Alpha.

Pour entrer une chaîne Alpha dans un programme :

1. Appuyez sur ■ [ALPHA] pour afficher le menu ALPHA.
2. Optionnel : appuyez sur [ENTER] pour insérer le symbole d'ajout (⊢).
3. Tappez la chaîne.
4. Appuyez sur [ENTER] ou ■ [ALPHA] pour terminer la chaîne.

Une chaîne Alpha dans un programme peut contenir un maximum de 15 caractères. (Le symbole d'ajout compte comme un caractère.)

Si le registre Alpha est rempli (44 caractères), l'ajout d'autres caractères « pousse » les caractères situés le plus à gauche hors du registre Alpha.

* Remarquez que certaines imprimantes ne peuvent pas imprimer le caractère d'ajout.

Ce programme affiche trois messages consécutifs :

```
01 "BONJOUR !"
02 AVIEW
03 PSE
04 "CE PROGRAMME"
05 AVIEW
06 PSE
07 "DONNE 3 MESSAGES."
08 AVIEW
09 END
```

Sans l'instruction PSE (lignes 03 et 06) serait exécuté trop rapidement pour permettre la lecture des deux premiers messages. Il n'est pas nécessaire de placer une instruction PSE après la dernière instruction AVIEW car le message reste affiché lorsque le programme s'arrête. La pression sur une touche pendant une pause arrête l'exécution. Appuyez sur [R/S] pour relancer l'exécution.

Impression pendant l'exécution

Les fonctions et modes d'impression sont décrits au chapitre 7, « Impression ».

Fonctions d'impression dans les programmes

Lorsque le calculateur trouve une fonction d'impression (telle que PRX, PRA ou PRV) dans un programme, il teste les indicateurs 21 et 55. De façon générale, l'indicateur 21 détermine si l'impression est *désirée* et l'indicateur 55 détermine si l'impression est *possible*.

Indicateur 21	Indicateur 55	Résultat de la fonction
Désarmé	Armé ou désarmé	La fonction est ignorée et l'exécution continue à la ligne suivante.
Armé	Désarmé	L'exécution s'arrête et le message `Printing Is Disabled` est affiché.
Armé	Armé	La fonction est exécutée et le programme continue.

Impression avec VIEW et AVIEW

De même que les fonctions d'impression, les fonctions VIEW et AVIEW testent les indicateurs 21 et 55. En plus de leurs fonctions d'affichage usuelles, VIEW et AVIEW impriment le message si les indicateurs 21 et 55 sont armés.

Pour enregistrer les résultats, armez l'indicateur 21. Si un programme utilise VIEW ou AVIEW pour afficher les résultats importants, armez l'indicateur 21. Dans ce cas, si vous activez ensuite l'impression (indicateur 55 armé), les informations sont imprimées.

Si l'impression est désactivée (indicateur 55 désarmé), le programme s'arrête pour vous permettre de noter les informations affichées. Appuyez sur [R/S] pour continuer.

Pour afficher, sans imprimer, les messages, désarmez l'indicateur 21. Si l'indicateur 21 est désarmé, les fonctions VIEW et AVIEW ignorent l'indicateur 55. Les informations sont affichées et l'exécution continue.

Manipulation des données Alpha

Cette section décrit les fonctions de manipulation du contenu du registre Alpha. Toutes les techniques présentées ci-dessous peuvent être exécutées au clavier ; néanmoins, elles sont conçues principalement pour la programmation.

Stockage et rappel de données du registre Alpha

Le calculateur dispose de plusieurs méthodes permettant de stocker et de rappeler des données dans le registre Alpha.

Stockage de données Alpha. La fonction ASTO copie les six premiers caractères du registre Alpha dans la variable ou le registre spécifié. Pour exécuter la fonction ASTO :

1. Si le mode Alpha n'est pas actif, appuyez sur ■ [ALPHA].
2. Appuyez sur [ASTO]. (La touche [STO] exécute ASTO lorsque le mode Alpha est actif.)

3. Spécifiez l'endroit où vous voulez stocker la chaîne :
   - *Dans un registre de stockage.* Tapez le numéro de registre.
   - *Dans une variable.* Appuyez sur une touche de menu pour choisir la variable ou utilisez le menu ALPHA pour taper le nom.
   - *Dans un registre de la pile.* Appuyez sur [.] suivi de ST L, ST X, ST Y, ST Z ou ST T.

Pour copier, par exemple, les six premiers caractères du registre Alpha dans le registre X, appuyez sur [ALPHA] [ASTO] [.] ST X.

Rappel de données dans le registre Alpha. La fonction ARCL rappelle des données et les ajoute au contenu du registre Alpha. Pour exécuter la fonction ARCL :

1. Si le mode Alpha n'est pas actif, appuyez sur [ALPHA].
2. Appuyez sur [ARCL]. (La touche [RCL] exécute ARCL lorsque le mode Alpha est actif.)
3. Spécifiez le registre de stockage, la variable ou le registre de la pile à rappeler. (Voir étape 3 ci-dessus.)

Si vous rappelez un nombre dans le registre Alpha, il est converti en caractères Alpha et est formaté conformément au format d'affichage en cours. Le rappel d'une matrice place son descripteur (tel que `[ 2×3 Matrix ]`) dans le registre Alpha.

Lorsque le registre Alpha est rempli, les caractères situés le plus à gauche sont perdus pour permettre l'entrée des nouveaux caractères.

Pour rappeler un entier dans le registre Alpha :

1. Placez le nombre dans le registre X.
2. Appuyez sur [PGM.FCN] [▼] [▼] AIP. La fonction AIP ajoute la partie entière du contenu du registre X au contenu du registre Alpha.

Vous pouvez obtenir un résultat similaire en utilisant le format d'affichage FIX 0, en effaçant l'indicateur 29 (pour éliminer la virgule) et en rappelant un nombre avec ARCL. Cependant, un nombre rappelé de cette façon peut être arrondi si la partie fractionnaire est supérieure ou égale à 0,5.

Pour convertir un nombre en un caractère :

1. Tapez le code de caractère (entre 0 et 255). L'annexe E liste tous les caractères et les codes associés.
2. Appuyez sur ■ [PGM.FCN] [▼] [▼] XTOA .

Si le registre X contient une chaîne Alpha, l'ensemble de la chaîne est ajouté au registre Alpha.

Si le registre X contient une matrice, la fonction XTOA utilise chaque élément de la matrice comme code de caractère ou chaîne Alpha. XTOA commence par le premier élément (1:1) et continue rang par rang (vers la droite) jusqu'à la fin de la matrice. Si le registre Alpha est rempli, seuls les 44 derniers caractères ajoutés seront conservés.

La fonction XTOA est particulièrement utile pour construire une chaîne graphique dans le registre Alpha. Consultez le programme de la page 139.

Pour convertir un caractère en son code : exécutez la fonction ATOX pour convertir le caractère situé le plus à gauche en son code associé (0 à 255) et placer le nombre dans le registre X. Le caractère est supprimé du registre Alpha, et le reste de la chaîne est décalé d'une position vers la gauche. Si le registre Alpha est vide, ATOX donne zéro.

Si le registre Alpha contient, par exemple, `Xavier`, l'exécution de ATOX supprime le `X` et place le code de ce caractère (88) dans le registre X.

Recherche dans le registre Alpha

Vous pouvez utiliser la fonction POSA pour chercher un caractère ou une chaîne dans le registre Alpha. Si la fonction POSA trouve la chaîne cherchée, elle donne la position du début de cette chaîne (le premier caractère ayant la position 0). Si la chaîne n'existe pas dans le registre Alpha, POSA donne −1.

La chaîne cherchée peut être un code de caractère ou une chaîne Alpha. POSA conserve une copie de la chaîne cherchée dans le registre LAST X.

Manipulation de chaînes alpha

Lorsqu'une chaîne se trouve dans le registre Alpha, vous disposez de plusieurs fonctions pour manipuler les données.

Calcul de la longueur d'une chaîne Alpha. La fonction ALENG place dans le registre X le nombre de caractères présents dans le registre Alpha.

Décalage du registre Alpha. La fonction ASHF supprime les six caractères situés les plus à gauche dans le registre Alpha. Vous pouvez décaler des caractères hors du registre Alpha après avoir utilisé la fonction ASTO.

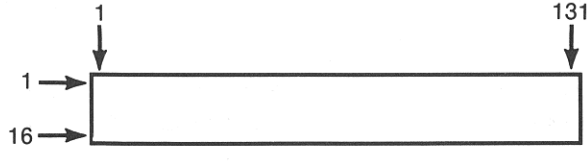
Rotation du contenu du registre Alpha. La fonction AROT effectue une rotation de *n* caractères du contenu du registre Alpha (*n* est spécifié dans le registre X). Si *n* est un nombre positif, la rotation a lieu vers la gauche. Si *n* est négatif, la rotation a lieu vers la droite.

Graphiques

Vous pouvez utiliser les fonctions PIXEL et AGRAPH pour créer des graphiques sur l'affichage du HP-42S. Les programmes « DPLOT » et « PLOT » du chapitre suivant utilisent la fonction PIXEL pour créer des graphiques des fonctions (pages 156 et 160).

Activation d'un pixel à l'affichage

La fonction PIXEL active un pixel (un point à l'affichage) en fonction des contenus des registres X et Y. La valeur *x* spécifie la colonne (numéroté de gauche à droite ; 1 à 131) et la valeur *y* spécifie la ligne (numéroté de haut en bas ; 1 à 16).



Pour activer un pixel de l'affichage à partir d'un programme, ce dernier doit :

1. placer le numéro de ligne dans le registre Y et le numéro de colonne dans le registre X,
2. exécuter la fonction PIXEL ([PGM.FCN] [▼] [▼] PIXEL).

L'exécution de PIXEL active le point spécifié et arme les indicateurs de message (indicateurs 50 et 51). Ceci permet aux instructions PIXEL et AGRAPH suivantes d'ajouter des points à l'affichage.

Pour commencer avec un affichage vierge, exécutez CLLCD.

Traçage de lignes à l'affichage

La fonction PIXEL permet aussi de tracer des traits horizontaux et verticaux. Pour tracer un trait vertical, utilisez une valeur négative pour x (-1 à -131). Pour tracer un trait horizontal, utilisez une valeur négative pour y (-1 à -16). Si les deux nombres sont négatifs, l'instruction PIXEL trace deux traits—un vertical et l'autre horizontal.

Les programmes de traçage à la fin du chapitre suivant utilisent cette caractéristique de PIXEL pour tracer un axe x.

Construction d'une image graphique avec le registre Alpha

Pour créer une image graphique à l'affichage, un programme doit :

1. créer une chaîne de caractères dans le registre Alpha où chaque caractère spécifie une colonne de huit pixels,
2. spécifier la position sur l'affichage de l'angle supérieur gauche de l'image (placez le numéro de ligne dans le registre Y et le numéro de colonne dans le registre X),
3. exécuter la fonction AGRAPH ([PGM.FCN] [▼] [▼] AGRA).

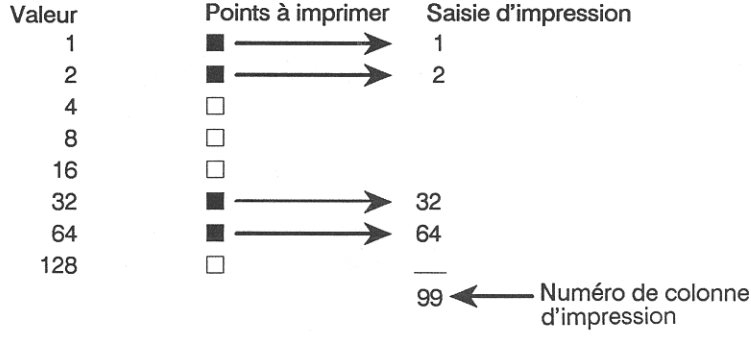
L'état des indicateurs 34 et 35 détermine la façon dont l'image graphique est affichée.

Indicateur 34	Indicateur 35	Affichage de l'image AGRAPH
Désarmé*	Désarmé*	L'image est fusionnée à l'affichage existant (OR—OU logique).
Désramé	Armé	L'image remplace tous les pixels de cette portion de l'affichage.
Armé	Désarmé	Les pixels "activés" qui l'étaient déjà sont désactivés."
Armé	Armé	Tous les pixels sont inversés (XOR—OU exclusif logique).

* Par défaut.

Création d'une chaîne Alpha pour AGRAPH. La fonction AGRAPH utilise le code de chaque caractère présent dans le registre Alpha comme un motif de huit bits correspondant à une colonne de pixels.

Chaque pixel d'une colonne a une valeur particulière. La somme des valeurs de tous les pixels à afficher dans une même colonne donne le code du caractère nécessaire pour produire cette colonne.



Pour ajouter le caractère au contenu du registre Alpha, tapez le code de caractère puis exécutez la fonction XTOA. Vous pouvez taper le caractère directement dans le registre Alpha s'il est disponible au clavier (voir tableau de caractère à l'annexe E). Le code de caractère 99, par exemple, est le code correspondant à "c".

Exemple d'utilisation du mode binaire pour calculer la valeur d'une colonne. Vous pouvez utiliser l'application Base intégrée* pour convertir une colonne de point en un code de caractère. Choisissez l'application BASE et le mode Binaire.

[■] [BASE] BINM

Tapez la colonne de point ci-dessus sous forme d'un nombre binaire. Commencez par le bas et entrez un 0 pour les points non actifs et un 1 pour les points actifs. (Vous pouvez omettre le zéro d'en-tête si vous le désirez.)

01100011

Affichez ce nombre en mode décimal.

DECM

Il n'est pas nécessaire de passer en mode décimal pour utiliser ce nombre. Tout en restant en mode Binaire, vous pouvez ajouter le caractère au registre Alpha avec la fonction XTOA.

Exemple d'affichage de graphique. Le programme ci-dessous dessine un visage à l'affichage.

Utilisez le tableau de caractères de l'annexe E pour déterminer les codes de caractère. Si le tableau ne donne pas de séquence de touches pour une certain caractère (dans le cas présent, pour le caractère 27), vous devez l'ajouter au registre Alpha avec la fonction XTOA (voir lignes 03, 04 et 06 du programme suivant).

* Consultez le chapitre 16 pour plus d'informations sur l'application BASE.

```
01 LBL "SOURIRE"
02 "←"                    Caractère 16.
03 27                     Caractère 27.
04 XTOA
05 ⊢"#@@@#"               Caractères 35, 64, 64, 64 et 35.
06 XTOA                   Caractère 27 (le registre X
                          contient toujours 27).
07 ⊢"←"                   Caractère 16.
08 5                      Spécifie l'emplacement de
09 62                     l'image : ligne 5, colonne 62
                          (pour entrer les deux nombres
                          appuyez sur 5 [ENTER] [◀] 62).
10 CLLCD                  Affiche l'image et s'arrête.
11 AGRAPH
12 END
```

Entrez le programme « SOURIRE ». (Si vous êtes resté dans l'application Base à la fin de l'exemple précédent, appuyez sur [EXIT].)

[■] [GTO] [.] [.] [■] [PRGM]

```
00▶{ 0-Byte Prgm }
01 .END.
```

[■] [PGM.FCN] [LBL] SOURIRE [ENTER]

```
00 { 11-Byte Prgm }
01▶LBL "SOURIRE"
```

[■] [ALPHA] ← [ENTER]*

```
01 LBL "SOURIRE"
02▶"←"
```

27

```
02 "←"
03▶27_
```

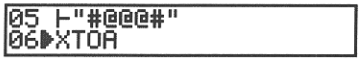
[■] [PGM.FCN] [▼] [▼] [XTOA]

```
03 27
04▶XTOA
```

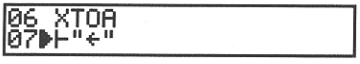
* Après l'affichage du menu ALPHA ([■] [ALPHA]), les touches nécessaires pour taper ← sont : [▼] [←↑→] [←].

■ ALPHA ENTER #@@@# *

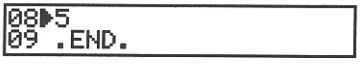
■ PGM.FCN ▼ ▼ XTOA



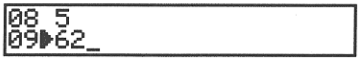
■ ALPHA ENTER ← ENTER



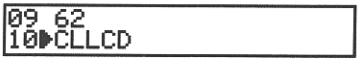
5 ENTER ◀



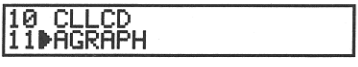
62



■ CLEAR ▼ CLLCD



■ PGM.FCN ▼ ▼ AGRA



Sortez maintenant du mode de saisie de programme et exécutez le programme.

EXIT XEQ SOURI

* Après l'affichage du menu ALPHA et du caractère à ajouter (■ ALPHA ENTER), la séquence pour taper #@@@# est : ▼ MISC # MISC ▼ @ MISC ▼ @ MISC ▼ @ MISC #.

10

Techniques de programmation

Ce chapitre présente les fonctions et les techniques permettant de rédiger des programmes plus complexes. Vous y apprendrez les techniques suivantes.

- Les instructions GTO et XEQ qui permettent d'effectuer des branchements pour exécuter des routines et d'autres programmes.
- Le menu programmable qui permet de créer des programmes *contrôlés par menu*.
- Les tests conditionnels et les compteurs qui permettent de créer des *boucles* (routines dont l'exécution se répète).
- Les tests et comparaisons qui permettent de prendre des décisions et d'effectuer des branchements.

Branchement

Un *branchement* est une technique de programmation qui permet de transférer l'exécution a une ligne autre que la suivante—c'est-à-dire de créer un programme dont l'exécution n'est pas strictement séquentielle. Les deux fonctions principales permettant de créer des branchements sont GTO et XEQ.

Vous utiliserez souvent des tests et comparaisons d'indicateur suivis d'instructions de branchement dont l'exécution dépend du résultat du test ou de la comparaison.

Branchement à un label (GTO)

Les labels peuvent être considérés comme des *destinations* pour les instructions de branchement. Comme indiqué au chapitre 8, vous pouvez accéder aux labels globaux à partir d'une position quelconque de la mémoire. Par contre vous ne pouvez accéder qu'aux labels locaux du programme en cours.

Il y a trois formes programmables d'instructions GTO :

- `GTO` *nn* permet de transférer l'exécution à un label numérique local (*nn* est le numéro du label).
- `GTO` *label* permet de transférer l'exécution à un label Alpha (*label* est une lettre unique `A` à `J` ou `a` à `e`).
- `GTO "label"` permet de transférer l'exécution à un label global (label est un label Alpha).

Voici quelques exemples :

Exemple d'instruction :	**Description (Touches) :**
`GTO 03`	Transfère l'exécution à `LBL 03` ([GTO] 03).
`GTO A`	Transfère l'exécution à `LBL A` ([GTO] [ENTER] A [ENTER]).
`GTO "AIRE"`	Transfère l'exécution à `LBL "AIRE"` ([GTO] AIRE).

Exécution de GTO dans un programme. Dans un programme, une instruction GTO transfère l'exécution au label spécifié et continue l'exécution à cette ligne.

Exécution de GTO au clavier. L'exécution d'une instruction GTO au clavier place le pointeur de programme sur le label correspondant. Aucune ligne de programme n'est exécutée.

Adressage indirect avec GTO. Les exemples suivants illustrent l'utilisation de l'adressage indirect avec les instructions GTO. Dans ce cas, le label de destination est spécifié par le contenu d'une variable ou d'un registre.

Exemple d'instruction :	Description (Touches) :
`GTO IND 12`	Transfère l'exécution au label spécifié par le contenu du registre de stockage R_{12} ([GTO] [.] IND 12). Si R_{12} contient, par exemple, la chaîne AIRE, l'exécution est transférée à `LBL "AIRE"`.
`GTO IND "ABC"`	Transfère l'exécution au label spécifié dans la variable *ABC* ([GTO] [.] IND ABC). Si *ABC* contient, par exemple, le nombre 17, l'exécution est transférée à `LBL 17`.
`GTO IND ST X`	Transfère l'exécution au label spécifié dans le registre X ([GTO] [.] IND [.] ST X). Si le registre X contient, par exemple, le nombre 96, l'exécution est transférée à `LBL 96`.

Appel de routines (XEQ et RTN)

La fonction GTO, décrite ci-dessus, permet d'effectuer des branchements simples. La fonction XEQ est utilisée de façon similaire, avec une différence importante : *après* le transfert de l'exécution par une instruction XEQ, l'instruction RTN ou END suivante *renvoie* l'exécution à l'instruction qui suit immédiatement celle ayant provoqué le branchement initial.

Les instructions XEQ sont nommées *appels de routine*. Un appel de routine n'est complet que lorsqu'une instruction RTN ou END a renvoyé l'exécution à la ligne suivant l'instruction XEQ.

XEQ permet aussi d'exécuter des programmes à partir du clavier (touche [XEQ]).

Exemple de différence entre GTO et XEQ. Considérez les deux programmes suivants. Si vous exécutez le premier ([XEQ] PRGM), l'instruction `TONE 0` n'est jamais exécutée car l'instruction GTO transfère l'exécution au second programme de façon définitive. L'exécution s'arrête lorsque le calculateur trouve l'instruction END à la fin du second programme.

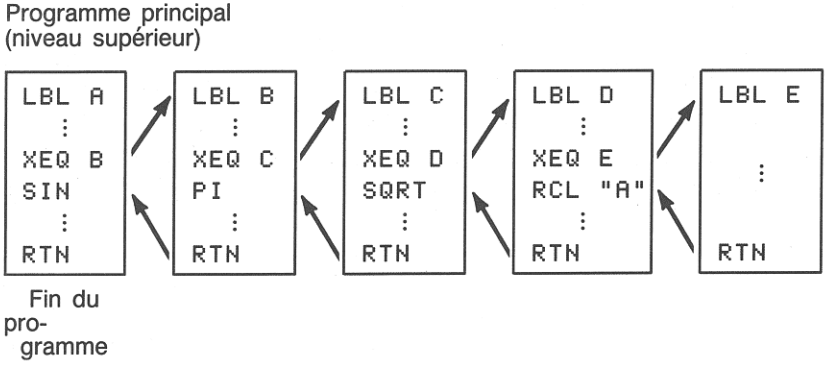
```
01 LBL "PRG1"          01 LBL "PRG2"
02 GTO "PRG2"          02 TONE 9
03 TONE 0              03 END
04 END
```

Par contre, si vous remplacez la ligne 02 du premier programme par une instruction XEQ (`XEQ "PRG2"`), les deux instructions TONE seront exécutées. Lorsque le calculateur recontre l'instruction END du second programme, il renvoie l'exécution à la ligne qui suit l'instruction XEQ du premier programme. L'exécution s'arrête à l'instruction END du premier programme.

```
01 LBL "PRG1"          01 LBL "PRG2"
02 XEQ "PRG2"          02 TONE 9
03 TONE 0              03 END
04 END
```

Retours de routines. Lorsqu'une instruction XEQ appelle une routine, le HP-42S se souvient de l'emplacement de l'instruction XEQ qui a provoqué le branchement de façon à pourvoir y renvoyer l'exécution lorsque la routine est terminée.

L'illustration suivante, par exemple, montre la façon dont le calculateur *emboîte* les routines en se souvenant des emplacements de retour. Le HP-42S peut se souvenir d'un maximum de huit emplacements de retour.



Pertes de retours de routine. Le calculateur perd les emplacements de retour dans les conditions suivantes :

- S'il y a déjà huit retours en attente lorsqu'une instruction XEQ appelle une autre routine ou un autre programme, le calculateur perd l'emplacement du retour le plus ancien.* Dans ce cas, l'exécution ne peut pas retourner à la ligne suivant la première instruction XEQ ayant appelé une routine. L'exécution s'arrête alors à la fin de la première routine lorsque tous les retours existants ont été effectués.
- Tous les emplacements de retours sont perdus lorsque vous exécutez un programme à partir du clavier ou lorsque vous effectuer toute autre opération qui modifie la position du pointeur de programme. ■ [SST] ou [R/S] ne provoque pas la perte des emplacements de retour.

Menu programmable

Le HP-42S possède un menu programmable choisi par la fonction MENU qui permet d'effectuer des branchements de programme. Le menu est affiché lors de l'interruption suivante du programme. Vous pouvez définir chaque touche du menu de façon à exécuter une instruction GTO ou XEQ en fonction de la touche sur laquelle vous appuyez. Vous pouvez même définir les touches [▲], [▼] et [EXIT].

Pour définir une touche de menu :

1. Placez une chaîne dans le registre Alpha. Cette chaîne sera affichée comme label de menu au-dessus de la touche. (Le registre Alpha n'est pas utilisé pour définir [▲], [▼] ou [EXIT].)
2. Exécutez KEYG ou KEYX. (Ces fonctions se trouvent dans la dernière ligne du menu PGM.FCN ; appuyez sur ■ [PGM.FCN] [▲].)
3. Spécifiez la touche à définir :
   - Appuyez sur [Σ+], [1/x], [√x], [LOG], [LN], [XEQ], [▲], [▼] ou [EXIT].
   - *Ou*, tapez le numéro de la touche, nombre compris entre 1 et 9.

* Les applications Solver et Intégration créent aussi des emplacements de retour. Si le calculateur perd un de ces retours, l'exécution s'arrête et le calculateur affiche un message d'erreur.

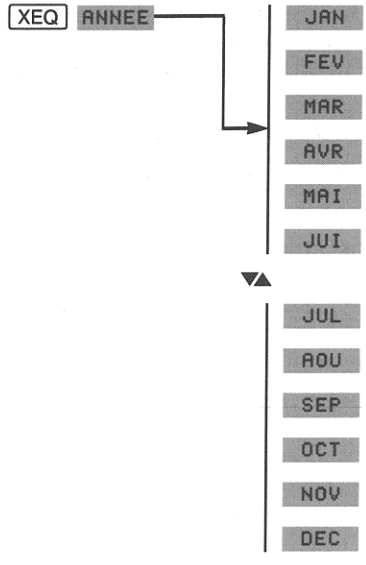
4. Spécifiez un label de programme en utilisant *une* des méthodes ci-dessous :
   - Choisissez un label global existant en appuyant sur la touche de menu correspondante.
   - Utilisez le menu ALPHA pour taper un label Alpha (local ou global) : [ENTER] *label* [ENTER].
   - Tapez un label numérique à deux chiffres.

Répétez cette procédure pour chaque touche de menu à définir. La définition d'une touche remplace toute définition précédente existante pour cette touche.

Pour afficher le menu programmable : exécutez la fonction MENU (appuyez sur ■ [PGM.FCN] [▲] MENU).

Pour effacer toutes les définitions de touche de menu programmable : exécutez la fonction CLMENU (*clear menu*) (appuyez sur ■ [CLEAR] [▼] CLMN).

Exemple. Le segment de programme listé ci-dessous illustre la façon dont le menu programmable peut être utilisé pour simuler ce menu :



```
01 LBL "ANNEE"
02 LBL A
03 "JAN"
04 KEY 1 XEQ 01
05 "FEV"
06 KEY 2 XEQ 02
07 "MAR"
08 KEY 3 XEQ 03
09 "AVR"
10 KEY 4 XEQ 04
11 "MAI"
12 KEY 5 XEQ 05
13 "JUN"
14 KEY 6 XEQ 06
```

Définit la première ligne du menu « ANNEE ». Chaque mois est associé à une routine différente. Les routines des six premiers mois sont numérotées avec les libellés 01 à 06.

```
15 KEY 7 GTO B
16 KEY 8 GTO B
17 KEY 9 GTO 99
```

Définit les touches [▲], [▼] et [EXIT]. Les touches [▲] et [▼] permettent d'aller au même label (LBL B) car il s'agit d'un menu à deux lignes ; elles permettent toutes deux d'afficher la deuxième ligne de menu. La touche [EXIT] est définie de façon à permettre de sortir du menu.

```
18 MENU
19 LBL 20
20 STOP
21 GTO 20
```

Le menu programmable est choisi et le programme s'arrête. Cette petite boucle permet de laisser le programme à la ligne 20 en appuyant sur [R/S].

```
22 LBL B
23 "JUI"
24 KEY 1 XEQ 07
25 "AOU"
26 KEY 2 XEQ 08
27 "SEP"
28 KEY 3 XEQ 09
29 "OCT"
30 KEY 4 XEQ 10
31 "NOV"
32 KEY 5 XEQ 11
33 "DEC"
34 KEY 6 XEQ 12
```

Définit les touches de menu pour la deuxième ligne du menu « ANNEE ».

```
35 KEY 7 GTO A
36 KEY 8 GTO A
```

Définit les touches [▲] et [▼] de façon à permettre de retourner à la première ligne du menu. Il n'est pas nécessaire de définir à nouveau la touche [EXIT]. La définition de la ligne 17 reste valide.

```
37 LBL 21
38 STOP
39 GTO 21
```

Arrête le programme. Le menu programmable est toujours actif (ligne 18).

```
40 LBL 99
41 CLMENU
42 EXITALL
43 RTN
```

Les définitions du menu sont effacées et le calculateur sort du menu. Si ce programme a été exécuté sous forme d'une routine, l'exécution retourne au programme appelant.

```
44 LBL 01
      :
```

Le reste du programme se compose de routines pour les différents mois (LBL 01 ... RTN, LBL 02 ... RTN, etc.). Vous pouvez, par exemple, vouloir créer un message dans chaque routine pour afficher le nom complet du mois et le nombre de jours de chaque mois.

De nombreux exemples dans le manuel *Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S* (référence 00042-90029) utilisent le menu programmable.

Recherches de label local

Les recherches de labels locaux sont restreintes au programme en cours. Pour trouver un label local, le calculateur commence par chercher de bas en haut dans le programme en cours, en commençant à la position du pointeur de programme. Si le calculateur ne trouve pas le label spécifié avant la fin du programme, il continue la recherche au début du programme.

Une recherche de label peut durer longtemps si le programme en cours est long et si le label est loin de la position du pointeur. Pour minimiser les temps de recherche, le calculateur se souvient de la distance entre l'instruction GTO ou XEQ et le label local spécifié.* Ceci élimine le temps de recherche pour les accès ultérieurs de la même instruction GTO ou XEQ.

Recherches de label global

Lorsque le calculateur cherche un label global, la recherche commence au *dernier* label global en mémoire et continue vers le début de la mémoire, jusqu'à ce que le label spécifié soit trouvé. La recherche est effectuée dans l'ordre des labels dans le catalogue de programme.

Fonctions conditionnelles

Les tests et comparaisons d'indicateur sont des *fonctions conditionnelles*. Ils expriment une proposition qui est vraie ou fausse selon les conditions en cours.

- L'exécution d'une fonction conditionnelle au clavier donne un message : `Yes` si la proposition est vraie, ou `No` si elle est fausse.
- L'exécution d'une fonction conditionnelle dans un programme provoque un branchement conditionnel. La ligne de programme qui suit immédiatement le test est exécutée *uniquement* si la condition est vraie. Si la condition est fausse, le calculateur saute cette ligne et continue l'exécution à la suivante.

Tests d'indicateur

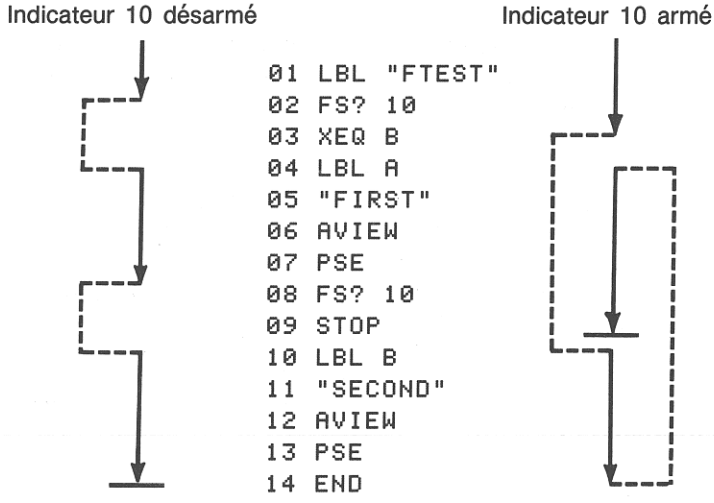
Le tableau suivant présente les quatre fonctions de test d'indicateur, ainsi que la façon dont chacune contrôle les branchements (saut de ligne) en fonction de l'état de l'indicateur testé. (Ces fonctions se trouvent dans le menu FLAGS.)

* La distance entre l'instruction GTO ou XEQ et le label appelé est stockée dans l'instruction d'appel. Si cette distance (quelle que soit la direction) est supérieure à 4 096 octets (128 octets pour les labels courts ; LBL 00 à LBL 14), le calculateur ne peut pas stocker la distance et la recherche est effectuée lors de chaque exécution de l'instruction.

Test d'indicateur	Si l'indicateur est armé	Si l'indicateur est désarmé
FS?	Exécute la ligne de programme suivante.	Saute la ligne de programme suivante.
FC?	Saute la ligne de programme suivante.	Exécute la ligne de programme suivante.
FS?C*	Efface l'indicateur et exécute la ligne de programme suivante.	Efface l'indicateur et saute la ligne de programme suivante.
FC?C*	Efface l'indicateur et saute la ligne de programme suivante.	Efface l'indicateur et exécute le ligne de programme suivante.

* Cette fonction ne peut être utilisée qu'avec les indicateurs 00 à 35 et 81 à 99.

Le programme suivant illustre un appel de routine (line 03) et des tests d'indicateur (lines 02 et 08). Si l'indicateur 10 est désarmé, `FIRST` est affiché, puis `SECOND`. Si l'indicateur 10 est armé, l'ordre des messages est inversé.



Comparaisons

Pour comparer le contenu du registre X à zéro :

1. Appuyez sur ■ PGM.FCN ▼ X?0 .
2. Appuyez sur X=0? , X≠0? , X<0? , X>0? , X≤0? ou X≥0? .

Pour comparer les contenus des registres X et Y :

1. Appuyez sur ■ PGM.FCN ▼ X?Y .
2. Appuyez sur X=Y? , X≠Y? , X<Y? , X>Y? , X≤Y? ou X≥Y? .

Si vous exécutez une de ces fonctions au clavier, le calculateur affiche Yes (oui) ou No (non), pour indiquer le résultat du test. Si un programme exécute une de ces fonctions, le calculateur suit la règle de branchement présentée précédemment.

Test du type de donnée

Les quatre fonctions suivantes testent le type de donnée contenue dans le registre X. Elles suivent les mêmes règles que les autres tests pour les branchements.

Fonction	Proposition du test
REAL?	Le contenu du registre X est-il un nombre réel ?
CPX?	Le contenu du registre X est-il un nombre complexe ?
MAT?	Le contenu du registre X est-il une matrice ?
STR?	Le contenu du registre X est-il une chaîne Alpha ?

Test de bit

La fonction BIT? teste un bit unique d'un nombre. Si le x^e bit de y vaut 1, le test est vrai. Consultez le chapitre 16 pour plus d'informations sur l'application Base et les fonctions logiques.

Boucles

Une boucle est une séquence d'instructions de programme qui commence par un label et se termine par un branchement à ce même label. Une boucle infinie est le type de boucle le plus simple. Une fois lancée, l'exécution du programme continue jusqu'à ce que vous appuyiez sur [R/S] ou [EXIT].

```
01 LBL "BOUCLE"
02 BEEP
03 GTO "BOUCLE"
04 END
```

Boucles utilisant des fonctions conditionnelles

Lorsque vous voulez effectuer répétitivement une opération jusqu'à ce qu'une certaine condition soit satisfaite, sans que vous sachiez à l'avance le nombre d'itérations nécessaires, vous pouvez créer une boucle contenant un test de condition et une instruction GTO.

Le programme suivant, par exemple, exécute la boucle jusqu'à ce que la fonction RAN donne un nombre supérieur ou égal à 0,9. La boucle se répète tant que le nombre aléatoire est inférieur à 0,9.

```
01 LBL "ALEATOIRE"
02 LBL 01
03 0,9
04 RAN
05 X<Y?
06 GTO 01
07 END
```

Pourquoi ce programme contient-il deux labels ? Du fait que le HP-42S ne cherche les labels locaux qu'une seule fois, l'exécution de la boucle est plus rapide si le branchement est effectué vers un label local (voir "Recherche de label local" en page 148). De plus l'utilisation d'un label local et de l'instruction GTO correspondante (au lieu du branchement au label global) économise cinq octets de mémoire.

Fonctions de contrôle de boucle

Lorsque vous voulez exécuter une boucle un nombre de fois donné, vous pouvez utiliser des fonctions spécifiques à cet effet—ISG (*increment, skip if greater*) et DSE (*decrement, skip if inferior or equal*). Le paramètre de ces deux fonctions (situées dans le menu PGM.FCN) identifie la variable ou le registre contenant la valeur qui contrôle le nombre d'itérations.

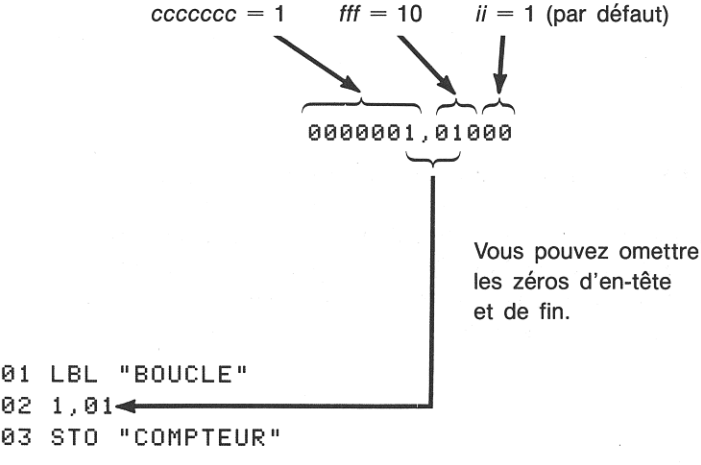
Le format du nombre de contrôle de la boucle est *ccccccc.fffii*, où :

- *ccccccc* est la valeur en cours du compteur. L'exécution de ISG ou DSE enlève ou ajoute *ii* à *ccccccc*.
- *fff* est la valeur finale du compteur.
- *ii* est le nombre ajouté ou retiré. Si *ii* est nul (ou non spécifié), le calculateur utilise 01 par défaut.

L'exécution de ISG incrémente *ccccccc* de *ii* et compare le résultat à *fff*. Si la nouvelle valeur de *ccccccc* est supérieure à *fff*, le calculateur saute l'instruction suivante.

L'exécution de DSE diminue *ccccccc* de *ii* et compare le résultat à *fff*. Si la nouvelle valeur de *ccccccc* est inférieure ou égale à *fff*, le calculateur saute l'instruction suivante.

Exemple d'utilisation de la fonction ISG. Le programme suivant utilise ISG pour exécuter 10 fois une boucle. Le compteur est stocké dans une variable nommée *COMPTEUR* et est interprété par la fonction ISG de la façon suivante :



```
04 LBL 01
05 VIEW "COMPTEUR"
06 PSE
07 ISG "COMPTEUR"
08 GTO 01
09 "FINI"
10 AVIEW
11 END
```

Contrôle du menu CUSTOM

Si l'indicateur 27 est armé lorsqu'un programme s'arrête, le calculateur affiche le menu CUSTOM. Toutefois, avant d'afficher le menu, le calculateur teste aussi l'indicateur 72.* Si ce dernier est désarmé (indiqué par KEY■ dans le menu MODES), le menu CUSTOM contient les affectations que vous avez effectuées. Si l'indicateur 72 est armé (indiqué par LCLB■ dans le menu MODES), le menu CUSTOM affiche les touches permettant d'exécuter les libellés locaux (page 301).

Exemple de programmes

Les programmes de ce chapitre utilisent de nombreuses fonctions et techniques présentées dans les chapitres 8, 9 et 10. Leur examen et leur utilisation vous permettra de mieux comprendre la programmation du HP-42. Le manuel *Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S* (référence 00042-90028) contient d'autres exemples de programmation.

Programme de traçage sur l'écran (DPLOT)

Le programme DPLOT trace une fonction sur l'affichage du calculateur. La fonction à tracer doit être saisie dans le calculateur sous la forme d'un programme. Un programme de fonction suit l'une des deux formes générales ci-après.

* Le calculateur teste aussi l'indicateur 72 lorsque vous utilisez ■ CUSTOM pour afficher le menu CUSTOM.

- *f(x)*, où le programme calcule le résultat en fonction du contenu du registre X. Pour tracer une courbe sinusoïdale (*f(x)* = sin *x*), par exemple, utilisez un programme similaire au suivant :

```
01 LBL "SINUS"
02 SIN
03 END
```

- *programme Solver*. Si le programme utilise des variables de menu, le calculateur suppose qu'il est rédigé de façon à pouvoir être utilisé avec Solver. Consultez « Rédaction d'un programme pour Solver » en page 179.

LLe nom de la fonction est stocké dans une variable nommée *FCN*. Les chaînes Alpha stockées dans des variables étant limitées à six caractères, le libellé global utilisé pour identifier la fonction ne peut pas comprendre plus de six caractères.

Vous pouvez déterminer la portion de fonction à tracer en spécifiant les limites de traçage :

YMIN = bas de l'affichage
YMAX = haut de l'affichage
XMIN = côté gauche de l'affichage
XMAX = côté droit de l'affichage

Vous pouvez aussi spécifier la position de l'axe des abscisses. Généralement cet axe est placé à $y = 0$. Si vous ne voulez pas afficher d'axe, spécifiez une position inférieure à *YMIN* ou supérieure à *YMAX*.

Pour utiliser le programme DPLOT :

1. Entrez le programme DPLOT dans le calculateur. (Le programme "DPLOT" utilise 234 octets de mémoire.)
2. Entrez un programme pour la fonction que vous voulez tracer.
3. Appuyez sur [XEQ] [DPLOT]. Le programme affiche un menu de variable contenant *YMIN*, *YMAX*, *AXIS*, *XMIN* et *XMAX*. Stockez une valeur pour chaque variable : tapez un nombre, puis appuyez sur la touche de menu correspondante.
4. Appuyez sur [R/S]. Le programme affiche le nom de fonction en cours stocké dans *FCN* (s'il y en a un) ainsi que le menu Alpha.
5. Si nécessaire, tapez le nom de la fonction à tracer.

6. Appuyez sur [R/S]. Si la fonction n'utilise pas de variables de menu, la traçage commence.
7. Si la fonction utilise des variables de menu, le programme s'arrête et affiche le menu de variable. A l'aide du menu de variable :
   a. stockez une valeur dans chacune des variables connues (tapez la valeur et appuyez sur la touche de menu correspondante),
   b. appuyez sur une touche de menu pour choisir la variable de traçage. Le traçage commence.

Lorsque le tracé est terminé, le programme imprime une copie de l'affichage (si l'impression est activée).

L'exemple de la page 185 utilise DPLOT pour tracer une fonction pour le Solver.

Programme :	**Commentaires :**

`01 LBL "DPLOT"`
`02 MVAR "YMIN"`
`03 MVAR "YMAX"`
`04 MVAR "AXIS"`
`05 MVAR "XMIN"`
`06 MVAR "XMAX"`
	Déclare les variables de menu.

`07 LBL A`
`08 VARMENU "DPLOT"`
`09 "PRET"`
`10 PROMPT`
	Choisit le menu de variable, affiche le message PRET et arrête le programme.

`11 CLA`
`12 SF 25`
`13 RCL "FCN"`
`14 CF 25`
`15 STR?`
`16 ARCL ST X`
	Rappelle le nom de fonction en cours (s'il y en a un) dans le registre Alpha.

`17 AON` `18 STOP`	Active le menu ALPHA et arrête le programme pour vous permettre d'entrer un nom de fonction ou de modifier le nom affiché.

```
19 AOFF
20 ALENG
21 X=0?
22 GTO A
23 ASTO "FCN"
```

Désactive le menu ALPHA et teste la longueur du contenu du registre Alpha. Si le registre Alpha est vide, l'exécution retourne au premier menu de variable. Sinon, le nom de fonction est stocké dans *FCN*.

```
24 CLA
25 CF 81
26 SF 25
27 VARMENU IND "FCN"
28 FC?C 25
29 SF 81
```

Choisit le menu de variable pour la fonction. S'il n'y a pas de variables de menu, l'indicateur 81 est armé.

```
30 FC? 81
31 STOP
32 EXITALL
33 ALENG
34 X=0?
35 SF 81
36 ASTO 03
```

Arrête l'exécution pour afficher le menu de variable (si l'indicateur 81 est désarmé). Teste le registre Alpha pour savoir si une variable de traçage a été choisie. Sinon, l'indicateur 81 est armé. Le nom de variable est stocké dans R_{03}.

```
37 15
38 RCL "YMAX"
39 RCL- "YMIN"
40 ÷
41 STO 00
```

Calcule la valeur *y* pour un pixel.

```
42 RCL "XMIN"
43 STO 01
44 1,131
45 STO 02
```

Stocke la première valeur *x* et un compteur de boucle. (Il y a 131 pixels sur la largeur de l'affichage.)

```
46 CLLCD
47 XEQ "AXES"
```

Efface l'affichage et trace un axe.

```
48 LBL 01
49 RCL 01
50 FC? 81
51 STO IND 03
52 XEQ IND "FCN"
```

Rappelle la valeur en cours de *x*. Si l'indicateur 81 est désarmé, la valeur de *x* est stockée dans une variable de traçage. Le calculateur évalue ensuite la fonction en utilisant la valeur en cours de *x*.

```
53 XEQ 02
54 RCL 02
55 PIXEL
```

La valeur de la fonction est convertie en numéro de pixel.

```
56 RCL "XMAX"
57 RCL- "XMIN"
58 131
59 ÷
60 STO+ 01
```

Le programme incrémente la valeur de x.

```
61 ISG 02
62 GTO 01
63 PRLCD
64 RTN
65 GTO A
```

Si le tracé est terminé, le programme l'imprime et s'arrête. La ligne 65 permet de relancer le programme en appuyant sur [R/S].

```
66 LBL 02
67 RCL- "YMIN"
68 RCL× 00
69 16
70 -
71 X>0?
72 CLX
73 ABS
74 RTN
```

Calcule un numéro de pixel pour une valeur donnée de y.

```
75 LBL "AXES"
76 RCL "AXES"
77 XEQ 02
78 +/-
79 1
80 PIXEL
81 END
```

Trace un axe x.

Programme d'impression de graphique (PLOT)

Le programme PLOT trace une fonction sur l'imprimante HP 82240A. Le graphique est créé en sections, affichées et imprimées les unes après les autres. Le résultat est un graphique continu sur une bande de papier. (L'axe x est dans la longueur de la bande.)

Avant de tracer une fonction, vous devez rédiger un programme qui l'exprime. Le nom de la fonction est stocké dans une variable nommée *FCN*. Les chaînes Alpha stockées dans des variables étant limitées à six caractères, le libellé global utilisés pour identifier la fonction doit comporter un maximum de six caractères.

Vous pouvez déterminer la partie de la fonction à tracer en entrant les limites du tracé :

YMIN = bord gauche du papier
YMAX = bord droit du papier
XMIN = valeur x initiale
XMAX = valeur x finale
XINC = incrément des valeurs x

Les valeurs x sont imprimées par incréments déterminés par *XINC*. Si vous ne voulez pas ces libellés sur le traçage, armez l'indicateur 00.

Vous pouvez spécifier l'emplacement de l'axe x, normalement à $y = 0$. Si vous ne voulez pas d'axe x, armez l'indicateur 01.

Pour utiliser le programme PLOT :

1. Entrez le programme PLOT dans le calculateur. (Le programme PLOT utilise 337 octets de mémoire.)
2. Entrez un programme pour la fonction à tracer.
3. Appuyez sur [XEQ] PLOT. Le programme affiche un menu de variable contenant *YMIN*, *YMAX*, *AXIS*, *XMIN*, *XMAX* et *XINC*. Stockez une valeur pour chaque variable : tapez un nombre, puis appuyez sur la touche de menu correspondante.
4. Appuyez sur [R/S]. Le programme affiche le nom de fonction en cours stocké dans *FCN* (s'il y en a un) ainsi que le menu Alpha.
5. Si nécessaire, tapez le nom de la fonction à tracer.
6. Appuyez sur [R/S] pour commencer le traçage.

```
01 LBL "PLOT"
02 MVAR "YMIN"
03 MVAR "YMAX"
04 MVAR "AXIS"
05 MVAR "XMIN"
06 MVAR "XMAX"
07 MVAR "XINC"
```

Déclare les variables du menu.

```
08 LBL A
09 VARMENU "PLOT"
10 STOP
```

Choisit le menu de variable et arrête le programme.

```
11 EXITALL
12 XEQ 07
```

Sort du menu de variable et entre le nom de la fonction.

```
13 PRON
14 ADV
15 "TRACE DE:"
16 PRA
17 ADV
18 SF 12
19 CLA
20 ARCL "FCN"
21 PRA
22 ADV
23 CF 12
24 PRV "YMIN"
25 PRV "YMAX"
26 PRV "AXIS"
27 PRV "XMIN"
28 PRV "XMAX"
29 PRV "XINC"
30 ADV
31 "← YMIN"
32 ⊢"        YMAX →↳"
33 PRA
```

Imprime un en-tête.

```
34 130
35 RCL "YMAX"
36 RCL- "YMIN"
37 ÷
38 STO 00
```

Calcule la valeur y d'un pixel.

```
39 RCL "XMIN"
40 STO 01
```

Stocke la première valeur x.

```
41 LBL 00
42 CLLCD
```

Efface l'affichage.

```
43 FC? 00
44 XEQ 05
```

Etiquette l'incrément x si l'indicateur 00 est armé.

```
45 FC? 01
46 XEQ 06
```

Trace un axe si l'indicateur 01 est désarmé.

```
47 1,016
48 STO 02
```

Stocke un compteur de boucle dans R_{02}. (Il y a 16 lignes de pixels à l'affichage.)

```
49 LBL 01
50 RCL "FCN"
51 STR?
52 XEQ 04
```

Trace le point en cours.

```
53 RCL "XINC"
54 16
55 ÷
56 STO+ 01
```

Incrémente la valeur x.

```
57 RCL "XMAX"
58 RCL 01
59 X>Y?
60 GTO 03
```

Transfère l'exécution au LBL 03 si le traçage est terminé.

```
61 ISG 02
62 GTO 01
63 PRLCD
64 GTO 00
```

Imprime l'affichage si les 16 valeurs ont été tracées.

```
65 LBL 03
66 PRLCD
67 RTN
68 GTO A
```

Imprime l'affichage final. La ligne 68 permet de relancer le programme en appuyant sur [R/S].

```
69 LBL 04
70 RCL 01
71 XEQ IND ST Y
72 SF 24
73 RCL- "YMIN"
74 RCL× 00
75 1
76 +
77 CF 24
78 RCL 02
79 X<>Y
80 X>0?
81 PIXEL
82 RTN
```

Evalue la fonction pour la valeur en cours de x puis trace le pixel approprié.

```
83 LBL 05
84 CF 21
85 CLA
86 ARCL 01
87 AVIEW
88 SF 21
89 RTN
```

Place une valeur x à l'affichage pour étiqueter l'axe x.

```
90 LBL 06
91 1
92 RCL "AXIS"
93 RCL- "YMIN"
94 RCL× 00
95 +/-
96 1
97 -
98 PIXEL
99 +/-
100 2
101 -
102 "×××××"
103 AGRAPH
104 RTN
```

Trace un axe x. Remarquez que la ligne 102 est une chaîne de caractères ([■] [ALPHA] [×] [×] [×] [×] [×] [ENTER]).

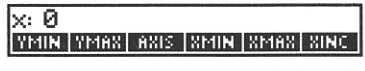
```
105 LBL 07
106 CLA
107 SF 25
108 RCL "FCN"
109 CF 25
110 STR?
111 ARCL ST X
112 AON
113 STOP
114 AOFF
115 ASTO "FCN"
116 END
```

Rappelle le nom de fonction en cours (s'il y en a un) dans le registre Alpha. Active le menu ALPHA et arrête le programme. Lorsque l'exécution est relancée (lorsque vous appuyez sur [R/S]), le calculateur place à nouveau le nom de la fonction dans *FCN*.

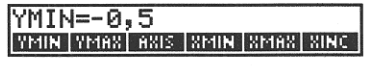
Exemple d'utilisation du programme de traçage sur l'imprimante. Entrez le programme PLOT listé ci-dessus et le programme FN ci-dessous. Tracez la fonction avec *YMIN* = −0,5 ; *YMAX* = 2 ; *AXIS* = 0 ; *XMIN* = −360 ; *XMAX* = 360 et *XINC* = 45.

```
01 LBL "FN"
02 ENTER
03 ENTER
04 360
05 ÷
06 X<>Y
07 3
08 ×
09 SIN
10 ×
11 1
12 +
13 END
```

[DISP] ALL [XEQ] PLOT



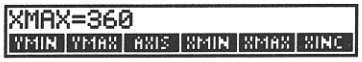
,5 [+/−] YMIN



2 YMAX

0 AXIS

360 XMAX

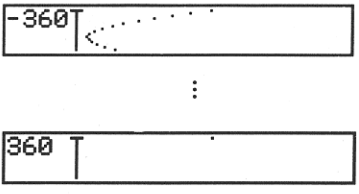


+/- XMIN

45 XINC

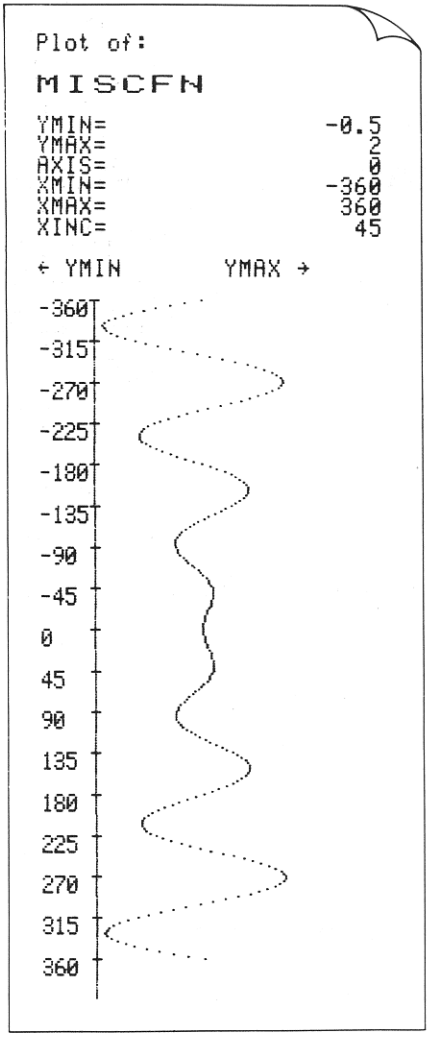
R/S

MISCFN R/S



La sortie imprimée est illustrée sur la page suivante.

Sortie imprimée :



11

Utilisation des programmes du HP-41

Toutes les fonctions programmables des calculateurs HP-41C et HP-41CV ont été incorporées au HP-42S. Ceci signifie que les programmes écrits pour les calculateurs HP-41* peuvent être utilisés sur le HP-42S.

En plus du jeu de fonctions HP-41C/CV, plusieurs nouvelles fonctions ont été ajoutées pour augmenter les possibilités de programmation du HP-42S. Lorsque vous vous serez familiariser avec la programmation du HP-42, vous pourrez modifier vos programmes favoris du HP-41 pour bénéficier des nouvelles fonctions du HP-42.

Au cours de ce chapitre, vous étudierez les sujets suivants :

- Les particularités auxquelles vous devez veiller lors de l'utilisation de certains programmes du HP-41.
- Lecture des listages de programme du HP-41 et frappe de ces programmes dans le HP-42S.
- Améliorations des programmes du HP-41.

Différences importantes

Bien que le HP-42S supporte complètement le jeu de fonctions des calculateurs HP-41C/CV, dans certaines circonstances, les différences augmentent la précision ou les possiblités d'un programme du HP-41. Il peut en outre être nécessaire de désactiver certaines opérations du HP-42S de façon à mieux simuler le HP-41.

* L'expression « HP-41 » est utilisé tout au long de ce chapitre pour faire référence aux calculateurs HP-41C et HP-41CV. Le HP-42S ne supporte pas toutes les fonctions étendues intégrées au calculateur HP-41CX.

Clavier utilisateur du HP-41

Le menu CUSTOM du HP-42S offre des possibilités similaires à celles du clavier User du HP-41. Vous pouvez :

- affecter des fonctions et des programmes au menu CUSTOM,
- utilisé le menu CUSTOM pour exécuter les libellés locaux du programme en cours.

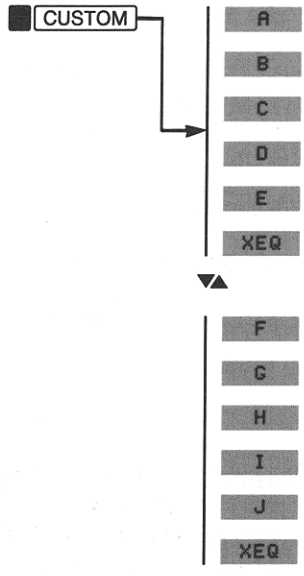
L'indicateur 27, utilisé sur le HP-41 pour contrôler le clavier User, sert à contrôler le menu CUSTOM. De façon générale, armer l'indicateur 27 correspond à appuyer sur ■ [CUSTOM]. L'effacement de l'indicateur 27 est équivalent à la pression sur [EXIT] lorsque le menu CUSTOM est affiché.

Pour utiliser les affectations du menu CUSTOM :

1. Si nécessaire, appuyez sur ■ [MODES] [▼] KEY pour choisir le mode d'affectation de touche. Le calculateur choisit automatiquement ce mode chaque fois que vous effectuez une affectation au menu CUSTOM (■ [ASSIGN]). La fonction KEYASN efface l'indicateur 72.
2. Appuyez sur ■ [CUSTOM] ou ■ [FLAGS] SF 27 pour afficher le menu CUSTOM.

Pour utiliser le menu CUSTOM pour exécuter des libellés locaux :

1. Si nécessaire, appuyez sur ■ [MODES] [▼] LCLBL pour choisir le mode *Libellé local*. La fonction LCLBL arme l'indicateur 72.
2. Appuyez sur ■ [CUSTOM] ou ■ [FLAGS] SF 27 pour afficher le menu CUSTOM.



L'appui sur A à J exécute les instructions XEQ A à XEQ J. Utilisez la touche préfixe (■) pour exécuter XEQ a à XEQ e (■ A à ■ E).

Si vous exécutez un programme du HP-41 qui utilise des libellés Alpha locaux, les instructions peuvent être similaires à « Appuyez sur [B] ». Lorsque vous exécutez le programme, souvenez-vous que ceci signifie d'appuyer sur B. De la même façon, si l'instruction est « Appuyez sur [b] », appuyez alors sur ■ B.

Opérations statistiques

Les opérations statistiques du HP-42S ont été étendues (au-delà des possibilités offertes par le HP-41) et incluent l'ajustement de courbe et les prévisions. Ces nouvelles possibilités demandent l'utilisation de sept coefficients de sommation supplémentaires.

Pour utiliser uniquement 6 coefficients de sommation (comme sur le HP-41) : appuyez sur ■ [STAT] [▼] LINΣ.

Pour utiliser les 13 coefficients de sommation (par défaut) : appuyez sur ■ [STAT] [▼] ALLΣ.

Interface d'impression

Le HP-42S utilisant une interface d'impression à infra-rouge à sens-unique et ne peut donc pas savoir si l'imprimante reçoit bien les données. Vous devez indiquer au calculateur si l'imprimante est disponible.

Pour valider l'impression : appuyez sur ■ PRINT ▲ PON .

Pour inactiver l'impression : appuyez sur ■ PRINT ▲ POFF .

Consultez le chapitre 7, « Impression », pour plus d'informations.

Registre Alpha

Le registre Alpha du HP-42S peut contenir 44 caractères, c'est-à-dire 20 de plus que le HP-41. Les programmes qui nécessitent un registre Alpha de 24 caractères peuvent donner des sorties inattendues.

Intervalle des valeurs

Le HP-42S utilise 15 chiffres (une mantisse à 12 chiffres et un exposant de 10 à 3 chiffres) pour représenter tous les nombres réels. Le HP-41, par contre, utilise une mantisse de 10 chiffres et un exposant de 10 à 2 chiffres. Cet accroissement de l'intervalle de valeurs signifie que certains calculs qui donnent une erreur « OUT OF RANGE » sur le HP-41 peuvent fonctionner correctement sur le HP-42S.

Remarquez que le HP-42S donne `Out of Range` pour la tangente de 90 ° et le HP-41 donne 9,999999999 x 10^{99}.

Erreurs de données et indicateur de résultat réel

Du fait de ses opérations de manipulation des nombres complexes, le HP-42S peut donner des résultats pour des calculs qui seraient impossibles sur le HP-41. Le HP-42S donne automatiquement un nombre complexe pour les calculs suivants :

- racine carrée d'un nombre négatif,
- logarithme d'un nombre négatif,
- arc sinus ou arc cosinus d'un nombre dont la valeur absolue est supérieure à 1.

Pour désactiver les résultats complexes des opérations sur des nombres réels : appuyez sur ■ [MODES] [▼] RRES . Cette fonction arme l'indicateur 74, qui empêche le calculateur de donner des résultats complexes. Toute opération donnant normalement un nombre complexe, affiche `Invalid Data`.

Remarquez que l'indicateur 74 n'est effectif que si l'argument de la fonction est un nombre réel. De ce fait, si un des arguments de la fonction est un nombre complexe, le résultat pourra être complexe, quel que soit l'état de l'indicateur 74.

Pour autoriser les résultats complexes des opérations sur les nombres réels : appuyez sur ■ [MODES] [▼] CRES . Cette fonction efface l'indicateur 74 (défaut).

Affichage

Le HP-42S utilise un affichage de deux lignes de 22 charactères, alors que le HP-41 utilise une seule ligne de 12 charactères. De ce fait, les programmes qui formatent les sorties affichées spécifiquement pour l'affichage du HP-41 peuvent donner des résultats différents sur le HP-42S.

Le HP-42S ne fait *pas* défiler l'affichage comme le HP-41. Il vous indique qu'un nombre est trop grand en affichant le caractère ... (trois points). Appuyez sur ■ [SHOW] et maintenez cette touche enfoncée pour voir le contenu du registre X en pleine précision.

Séquences de touches

Dans la plupart des cas, les séquences de touches du HP-42S sont similaires à celles du HP-41. Les principales exceptions sont :

- Les caractères alpha sont tapés avec le menu ALPHA (page 37).
- L'adressage indirect du HP-41 utilise la touche (■). Le HP-42S utilise [·] ou [·] IND pour spécifier les paramètres indirects. (Consultez la section « Spécification des paramètres » au chapitre 4.)
- En plus de la fonction de séparation des arguments d'une fonction, la touche [ENTER] possèdent plusieurs autres fonctions. Consultez la section « Autres utilisations de la touche [ENTER] » en page 47.
- La pression sur une touche pendant une pause (PSE) de programme arrête l'exécution. Appuyez sur [R/S] pour relancer le programme.

Absence de compactage

Si vous avez utilisé le HP-41 de façon intensive, vous avez sans doute déjà vu les messages « PACKING » et « TRY AGAIN ». Le compactage supprime les *trous* (zones inutilisées) de la mémoire. Le HP-42S compacte en permanence la mémoire ; de ce fait, il n'a pas besoin de fonction PACK et il n'y a pas de message « PACKING ».

Noms de fonction

Certaines fonctions du HP-41 portent des noms différents dans le HP-42S, bien qu'elles soient identiques.

Lors de la frappe d'un programme du HP-41, vous pouvez utiliser *les deux formes* du nom pour les fonctions listées dans le tableau ci-dessous. Le calculateur remplace automatiquement chaque nom de fonction du HP-41 par le nom de fonction HP-42S correspondant. Remarquez que les noms de fonction du HP-41 n'apparaissent pas le catalogue des fonctions.

Nom de fonction HP-41	Nom de fonction HP-42S
CHS	+/−
DEC	→DEC
D-R	→RAD
ENTER↑	ENTER
FACT	N!
FRC	FP
HMS	→HMS
HR	→HR
INT	IP
OCT	→OCT
P-R	→REC
RDN	R↓
R-D	→DEG
R-P	→POL

Nom de fonction HP-41	Nom de fonction HP-42S
ST+	STO+
ST−	STO−
ST*	STO×
ST/	STO÷
X<=0?	X≤0?
X<=Y?	X≤Y?
*	×
/	÷

Registres de la pile. Le HP-42S identifie les registres de la pile avec `ST`. L'instruction 10 VIEW X du HP-41, par exemple, est équivalente à l'instruction `10 VIEW ST X` dans le HP-42S.*

Chaînes Alpha. Le HP-41 identifie les chaînes Alpha dans les programmes avec le ᵀ. Le HP-42S, par contre, entoure les chaînes Alpha de guillemets. La ligne de programme 03 ᵀHELLO du HP-41, par exemple, est équivalente à l'instruction `03 "HELLO"` du HP-42S. De la même façon, 04 ᵀ⊢ICI est équivalent à `04 ⊢"ICI"`. (Remarquez que certaines imprimantes ne peuvent pas imprimer le caractère d'ajout.)

Exemple de saisie d'un programme du HP-41. Le programme suivant provient sans modification du *Manuel d'utilisation du HP-41CV*. Le programme calcule les racines de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$, où a, b et c sont des constantes. Les solutions sont données par :

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

* Ce n'est pas équivalent à l'instruction `10 VIEW "X"`, qui affiche une variable nommée X.

Entrez le programme en mémoire :

Listage du programme HP-41 :	**Instructions du HP-42S :**
	[■] [GTO] [·] [·] [■] [PRGM]
01 LBL "QUAD"	[■] [PGM.FCN] [LBL] QUAD [ENTER]
02 "a=?"	[■] [ALPHA] a=?
03 PROMPT	[■] [PGM.FCN] [▼] [PROM]
04 2	2
05 *	[×]
06 STO 00	[STO] 00
07 "b=?"	[■] [ALPHA] b=?
08 PROMPT	[■] [PGM.FCN] [▼] [PROM]
09 CHS	[+/−]
10 STO 01	[STO] 01
11 "c=?"	[■] [ALPHA] c=?
12 PROMPT	[■] [PGM.FCN] [▼] [PROM]
13 RCL 00	[RCL] 00
14 *	[×]
15 2	2
16 *	[×]
17 RCL 01	[RCL] 01
18 X↑2	[■] [x^2]
19 X<>Y	[$x \gtrless y$]
20 -	[−]
21 X<0?	[■] [PGM.FCN] [▼] [X?0] [X<0?]
22 GTO 01	[■] [GTO] 01
23 SQRT	[$\sqrt{x}$]
24 STO 02	[STO] 02
25 RCL 01	[RCL] 01
26 +	[+]
27 RCL 00	[RCL] 00
28 /	[÷]
29 "RACINES="	[■] [ALPHA] RACINES=
30 ARCL X	[ARCL] [·] [ST X]
31 AVIEW	[■] [PGM.FCN] [AVIEW]
32 PSE	[■] [PGM.FCN] [▼] [PSE]
33 RCL 01	[RCL] 01
34 RCL 02	[RCL] 02

35 -	[−]
36 RCL 00	[RCL] 00
37 /	[÷]
38 "ET "	■ [ALPHA] ET (*space*)
39 ARCL X	[ARCL] [·] ST X
40 AVIEW	■ [PGM.FCN] ■ [PGM.FCN] AVIEW
41 RTN	RTN
42 LBL 01	LBL 01
43 "RACINES COMPLEXES"	■ [ALPHA] RACINES COMPLEXES [ENTER]
44 AVIEW	AVIEW
45 .END.	[EXIT]

Après la saisie du programme, sortez du mode de saisie de programme et exécutez le programme pour $a = 1$, $b = 7$ et $c = 12$.

[EXIT] [XEQ] QUAD

```
a=?
x: 0,0000
```

1 [R/S]

```
b=?
x: 2,0000
```

7 [R/S]

```
c=?
x: -7,0000
```

12 [R/S]

```
RACINES=-3,0000
x: -3,0000
```

```
ET -4,0000
x: -4,0000
```

Améliorations des programmes du HP-41

Le HP-42S possède de nombreuses fonctions que vous pouvez vouloir incorporer aux programmes de HP-41 existants. La liste ci-dessous peut vous aider à identifier les améliorations que vous souhaitez apporter à vos programmes de HP-41 :

- Utilisez les variables nommées au lieu des registres de stockage pour faciliter la consultation des listages (chaptitre 3).
- Prenez avantage de l'étiquetage automatique avec les fonctions INPUT et VIEW (chaptitre 9).
- Créez des affectations de touche de menu CUSTOM pour faciliter l'exécution de programmes ou de routines à partir d'autres programmes (pages 68 et 112).
- Modifiez les messages pour bénéficier du plus grand affichage (page 129).
- Utilisez des menus contrôlés par programme pour améliorer l'*interface utilisateur* des programmes (pages 125 et 145).

Le manuel *Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S* (référence 00042-90028) utilise le programme « QUAD » de l'exemple précédent pour illustrer comment vous pouvez améliorer un programme du HP-41.

3e partie

Applications intégrées

Page 178 12 : Résolution d'équations

196 13 : Intégration numérique

205 14 : Opérations matricielles

228 15 : Statistiques

245 16 : Opérations sur les bases

12

Résolution d'équations

L'application intégrée de résolution d'équation (■ SOLVER) permet de trouver une racine d'une équation quelle que soit la variable. Au cours de ce chapitre, vous apprendrez à :

- résoudre l'équation pour une inconnue,
- trouver la (ou les) racine(s) d'une équation,
- entrer des estimations initiales pour aider le Solver à trouver une solution,
- interpréter les résultats du Solver,
- utiliser le Solver dans un programme.

D'autres exemples utilisant le Solver sont inclus à la fin de ce chapitre, pour résoudre une équation de mouvement d'un objet en chute libre et une équation de calcul d'intérêt.

Utilisation du Solver

La procédure générale d'utilisation est la suivante :

1. Entrez un programme qui définit la fonction à résoudre.
2. Appuyez sur ■ SOLVER, puis choisissez le programme de la fonction à résoudre.
3. Pour chaque variable connue, entrez une valeur et stockez-la avec la touche de menu correspondante.
4. Calculez l'inconnue en appuyant sur la touche de menu de la variable correspondante.

Etape 1 : rédaction d'un programme pour le Solver

Avant d'utiliser le Solver, vous devez écrire un programme ou une routine qui évalue *f(x)* pour la fonction à résoudre. Lors de la rédaction du programme, souvenez-vous que :

- le programme doit commencer par un libellé global,
- le programme doit définir les variables qui devront apparaître dans le menu de variable Solver,
- le Solver peut exécuter votre programme de nombreuses fois pour trouver une solution. De ce fait, la longueur et l'efficacité de votre programme peut affecter le temps nécessaire pour trouver une solution.

Utilisation de vos programmes par Solver. Le Solver exécute votre programme en utilisant différentes valeurs pour l'inconnue pour se rapprocher d'une solution. Dans la plupart des cas, le Solver trouve une valeur de l'inconnue pour laquelle la fonction vaut zéro. Cette valeur est une solution.

Dans certains cas, le Solver peut rencontrer des conditions mathématiques telles qu'aucune solution ne peut être calculée. Consultez la section « Fonctionnement du Solver » en page 186.

Simplification de la fonction. De même que pour de nombreuses autres procédures mathématiques, la première étape de la solution d'un problème est la simplification. De façon générale , vous devrez essayer de combiner les termes similaires et les constantes pour réduire l'équation à la forme

$$f(x) = 0$$

où *f(x)* est une fonction d'une ou plusieurs variables. L'équation du volume d'une boîte, par exemple, est

$$\text{Longueur} \times \text{Largeur} \times \text{Hauteur} = \text{Volume}.$$

Vous pouvez réarranger les termes pour obtenir

$$\text{Longueur} \times \text{Largeur} \times \text{hauteur} - \text{Volume} = 0.$$

Sous forme d'un programme du Solver, la fonction prend l'apparence suivante :

```
01 LBL "VOL"
02 MVAR "L"
03 MVAR "W"
04 MVAR "H"
05 MVAR "V"
06 RCL "L"
07 RCL× "W"
08 RCL× "H"
09 RCL- "V"
10 END
```

Le libellé global identifie le programme.

Ces lignes identifient les variables qui doivent apparaître dans le menu Solver.

Ceci constitue le corps du programme et calcule *f(x)*. (Le rappel des données et les calculs en rappel sont présentés au chapitre 3.)

Définition des variables du menu. Les instructions MVAR définissent les variables qui doivent apparaître dans le menu Solver. Ces définitions doivent être groupées (doivent se trouver sur des lignes adjacentes) et doivent suivre immédiatement le libellé global. Le calculateur ignore les instructions MVAR qui se trouvent ailleurs dans le programme.

Votre programme peut utiliser un nombre quelconque de variables ; néanmoins, seules celles définies avec MVAR apparaissent dans le menu Solver.

Corps du programme. Le but principal du programme est de calculer la fonction, *f(x)*. Entrez les instructions de la même façon que si vous vouliez résoudre l'équation au clavier. Rappelez chaque variable lorsqu'elle est nécessaire.

Exemple de saisie de programme Solver. Entrez le programme « VOL » dans votre calculateur.

Suggestion : les programmes utilisant des variables sont plus faciles à entrer si les variables existent déjà. Avant d'entrer le programme, créez les variables *V*, *H*, *W* et *L* en y stockant la valeur zéro.

0 [STO] [ENTER] V [ENTER]

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

[STO] [ENTER] H [ENTER]

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

[STO] [ENTER] W [ENTER]

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

[STO] [ENTER] L [ENTER]

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

Placez le pointeur dans un nouvel espace de programme, choisissez le mode de saisie de programme et entrez le programme « VOL » listé ci-avant.

■ [GTO] [·] [·]
■ [PRGM]

```
00▶{ 0-Byte Prgm }
01 .END.
```

■ [PGM.FCN] [LBL] VOL [ENTER]

```
00 { 7-Byte Prgm }
01▶LBL "VOL"
```

La pression sur ■ [SOLVER] en mode de saisie de programme affiche un menu contenant la fonction MVAR.

■ [SOLVER] [MVAR] [L]

```
02▶MVAR "L"
MVAR          PSLV SOLVE
```

[MVAR] [W]

```
03▶MVAR "W"
MVAR          PSLV SOLVE
```

[MVAR] [H]

```
04▶MVAR "H"
MVAR          PSLV SOLVE
```

[MVAR] [V] [EXIT]

```
04 MVAR "H"
05▶MVAR "V"
```

[RCL] [L]

```
05 MVAR "V"
06▶RCL "L"
```

[RCL] [×] [W]

```
06 RCL "L"
07▶RCL× "W"
```

[RCL] [×] [H]

```
07 RCL× "W"
08▶RCL× "H"
```

RCL − V

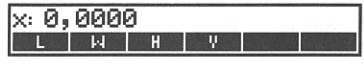
Appuyez sur EXIT pour sortir du mode de saisie de programme.

Etape 2 : choix du programme à résoudre

Lorsque vous exécutez le Solver au clavier (■ SOLVER), le calculateur vous demande de choisir un programme. Tous les labels globaux suivis d'instructions MVAR sont affichés dans un menu. Choisissez un programme en appuyant sur la touche de menu correspondante. (S'il y a plus de six labels, utilisez la touche ▲ ou ▼ pour trouver le programme désiré.)

Exemple. Choisissez le programme « VOL » saisi lors de l'exemple précédent. Le Solver affiche immédiatement le menu de variable de « VOL ».

■ SOLVER VOL

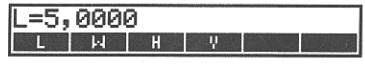


Etape 3 : stockage des variables connues

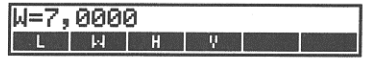
Lorsque vous choisissez un programme à résoudre, le calculateur cherche les variables de menu utilisées par le programme et affiche un menu de ces variables. Vous pouvez utiliser ce menu pour stocker les valeurs des variables connues. Consultez la page 125 pour plus d'informations sur l'utilisation des menus de variable.

Exemple. Stockez les dimensions suivantes : *longueur* = 5 cm, *largeur* = 7 cm et *hauteur* = 12 cm. Tapez chaque valeur puis appuyez sur la touche de menu correspondante.

5 L



7 W



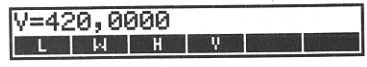
12 H

Etape 4 : recherche d'une inconnue

Après avoir stocké les valeurs connues, il ne vous reste plus qu'à appuyer sur la touche de menu de l'inconnue. Le Solver commence immédiatement à chercher une solution. Pendant ce processus, le Solver affiche deux nombres qui représentent la valeur estimée en cours de la solution.

Exemple. Cherchez le volume d'une boîte en utilisant les dimensions saisies lors de l'exemple précédent.

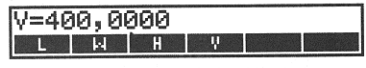
V



Le volume est de 420 cm^3.

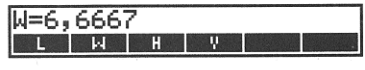
Si vous conservez les mêmes longueur et hauteur, quelle est la largeur d'une boîte dont le volume est de 400 cm^3? Stockez le volume connu.

400 V



Cherchez la largeur.

W



Choix des estimations initiales

Vous pouvez entrez des estimations initiales pour contrôler la façon dont la recherche commence. Ces deux estimations définissent les bornes de l'intervalle dans lequel la recherche commence et permettent de réduire le nombre d'itérations nécessaires pour trouver une solution.

De plus, si plusieurs solutions existent, les estimations vous permettent de choisir la solution à calculer. L'expression $(x - 3)(x - 2)$, par exemple, possède des racines pour $x = 3$ et $x = 2$. La racine trouvée par le Solver dépend du point de départ de la recherche défini par les estimations initiales.

Pour entrer des estimations de l'inconnue :

1. Entrez la première estimation puis appuyez sur la touche de menu de l'inconnue.
2. Entrez la deuxième estimation puis appuyez à nouveau sur la touche de menu.
3. Appuyez sur la touche de menu une troisième fois pour commencer la résolution.

Exemple de calcul des racines d'une équation. Une solution pour une inconnue, telle que x, est une racine si $f(x) = 0$. Considérez l'équation suivante :

$$x^3 - 5x^2 - 10x = -20.$$

Le réarrangement des termes donne

$$x^3 - 5x^2 - 10x + 20 = 0.$$

La réduction en facteurs premiers facilite la rédaction de l'équation sous forme de programme.

$$x(x^2 - 5x - 10) + 20 = 0$$

Entrez le programme suivant :

```
01 LBL "FNX"
02 MVAR "X"
03 RCL "X"
04 ENTER
05 X↑2
06 LASTX
07 5
08 ×
09 -
10 10
11 -
12 ×
13 20
14 +
15 END
```

Le programme définit une variable de menu unique, X.

Rappelle X et crée une copie.

Calcule $(x^2 - 5x - 10)$.

Calcule $x(x^2 - 5x - 10)$ en utilisant la copie effectuée en ligne 04.

Termine $f(x) = x(x^2 - 5x - 10) + 20$.

Si le programme « DPLOT » est présent dans votre calculateur (page 156), vous pouvez tracer $f(x) = x^3 - 5x^2 - 10x + 20$ à l'affichage de la façon suivante :

XEQ DPLOT

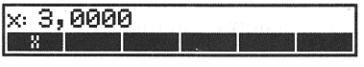
50 +/- YMIN 25 YMAX

0 AXIS

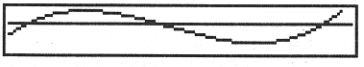
3 +/- XMIN 7 XMAX

R/S

FNX R/S

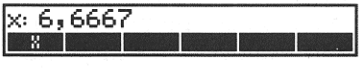


X



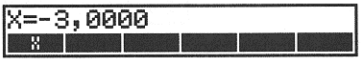
L'examen du tracé vous permet de déterminer qu'il y a trois racines (intersections avec l'axe x). Utilisez le Solver pour calculer chaque racine.

SOLVER FNX



X étant la seule variable déclarée dans le programme, c'est aussi la seule présente dans le menu. Le choix attentif des estimations vous permet de calculer les trois racines. Le graphique montre que la première racine se trouve entre $x = -3$ et $x = 0$. Entrez la première estimation.

3 +/- X



Entrez la deuxième estimation et cherchez X.

0 [X] [X]

La première racine est $x = -2{,}4433$. Utilisez maintenant la même procédure pour trouver la deuxième racine, qui doit se trouver entre $x = 0$ et $x = 4$.

0 [X] 4 [X] [X]

La deuxième racine est $x = 1{,}3416$. Calculez la troisième racine, qui doit se trouver entre $x = 4$ et $x = 7$.

4 [X] 7 [X] [X]

La troisième racine est $x = 6{,}1017$.

Fonctionnement du Solver

Le Solver utilise un processus itératif (répétitif) de façon à trouver une solution pour laquelle la fonction vaut zéro. Le Solver commence avec deux estimations initiales de la solution (les nombres que vous entrez ou ses propres valeurs). Le Solver utilise l'une des estimations pour évaluer la fonction, puis répète le calcul avec l'autre estimation. Si aucune de ces valeurs ne donne zéro, le Solver calcule une nouvelle estimation et se rapproche de la solution en répétant ce processus.

Pendant la recherche d'une solution, le calculateur affiche les deux estimations en cours de l'inconnue.* En regard de chaque estimation, le calculateur affiche un signe (+ ou −) indiquant si la fonction est positive ou négative pour cette valeur.

* Les estimations ne sont pas affichées lorsque le Solver est exécuté sous contrôle d'un programme.

Un point d'interrogation en regard d'une estimation signifie que le Solver ne peut pas évaluer la fonction pour cette valeur, et indique souvent une erreur mathématique, telle qu'une division par zéro.

Arrêt et relance du Solver

La recherche d'une solution peut durer plusieurs minutes, selon la nature de la fonction. Vous pouvez arrêter la recherche en appuyant sur [R/S] (ou sur [EXIT]). Pour relancer la recherche à l'endroit où vous vous êtes arrêté, appuyez à nouveau sur [R/S].

Si les estimations ne semblent pas progresser vers une solution possible, arrêtez la recherche (en appuyant sur [R/S]), puis entrez de nouvelles estimations avant de la relancer.

Interprétation des résultats

La recherche itérative d'une solution peut donner plusieurs types de résultat. Le Solver place dans les registres de la pile des données qui peuvent vous aider à interpréter les résultats. Pour une description plus détaillée, consultez le manuel *Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S* (référence 00042-90028).

Registre de la pile	Contenu
T	Entier (0–4) indiquant la condition ayant provoqué l'arrêt du Solver. 0 = solution trouvée. 1 = inversion de signe. 2 = extrème (maximum ou minimum) trouvé. 3 = estimations erronées. 4 = la fonction semble être une constante.
Z	Valeur de la fonction pour la solution. Si la solution est une racine, le contenu de Z est nul.
Y	Estimation précédente.
X	Solution (ou meilleure estimation si le Solver n'a pas trouvé de solution).

Solution trouvée. Le Solver a trouvé une solution qui peut être une racine. Pour savoir si la solution est réellement une racine :

- testez le contenu de Z, s'il est nul, la solution est une racine ;
- appuyez sur la touche de menu pour chercher à nouveau l'inconnue. Si vous obtenez le même résultat (sans message), la solution est une racine. Si, par contre, vous voyez le message `Sign Reversal`, le résultat n'est alors qu'une approximation de la racine.

Inversion de signe. Le Solver a trouvé une discontinuité ou pôle, c'est-à-dire des points voisins pour lesquels la valeur de la fonction change de signe, mais n'a pas trouvé de point pour lequel la fonction vaut zéro.

Extrême. Le Solver a trouvé une approximation d'un minimum ou maximum local de la valeur absolue de la fonction. Si la solution est $\pm 9{,}99999999999 \times 10^{499}$, elle correspond à un extrême asymptotique.

Estimation(s) erronée(s). Si le Solver s'arrête et affiche `Bad Guess(es)`, l'une des deux estimations initiales se trouve en dehors du domaine de la fonction. La fonction donne dans ce cas une erreur lors de son évaluation pour cette valeur.

Constante? Si le Solver s'arrête et affiche `Constant?`, la fonction prend la même valeur pour tous les points échantillonnés par le Solver. La fonction est probablement une constante.

Utilisation du Solver dans un programme

Pour utiliser le Solver dans un programme, ce dernier doit :

1. choisir un programme avec la fonction PGMSLV (*programme pour Solver*),
2. stocker les variables connues,
3. fournir les estimations initiales de l'inconnue (optionnel ; la première initiale est stockée dans la variable et la seconde est lue dans le registre *X*),
4. chercher la valeur de l'inconnue avec la fonction SOLVE.

Le segment de programme ci-dessous, par exemple, illustre la façon dont la fonction du programme « VOL » peut être résolue par un autre programme. Ce programme multiplie par 3 la valeur en cours de *L* et stocke dans *H* le résultat qui est à nouveau multiplié par 3 et stocké dans *V*. Le programme cherche ensuite la valeur de *W*.

```
01 LBL "BOITES"
02 PGMSLV "VOL"
03 RCL "L"
04 3
05 ×
06 STO "H"
07 3
08 ×
09 STO "V"
10 SOLVE "W"
11 GTO IND ST T
      ⋮
```

Choisit « VOL » comme programme à résoudre.

Calcule les nouvelles valeurs de *H* et *V*.

Calcule *W*.

Transfère l'exécution à la routine spécifiée par le code (0–4) contenu dans T, c'est-à-dire à LBL 00 si le Solver trouve une solution, à LBL 01 s'il trouve une inversion de signe, à LBL02 s'il trouve un extrême, à LBL 03 si une des estimations est erronée ou à LBL 04 si la fonction est une constante. (Consultez le tableau de la page 187).

Autres exemples

L'équation de la chute libre

L'équation décrivant le mouvement d'un objet en chute libre est :

$$Distance = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$$

Dans laquelle v_0 est la vitesse initiale, t le temps et g l'accélération due à la pesanteur. Le Solver permet de résoudre l'équation pour plusieurs variables.

Après avoir réarrangé les termes de l'équation, elle prend la forme :

$$0 = v_0t + \frac{1}{2}gt^2 - Distance.$$

Rédigée sous forme de programme, elle devient :

`01 LBL "LIBRE"`
`02 MVAR "Dist"`
`03 MVAR "Vo"`
`04 MVAR "Temps"`
`05 MVAR "g"`
	Définit les variables du programme.

`06 RCL "Vo"`
`07 RCL "Temps"`
`08 ×`
	Calcule v_0t.

`09 LASTX`
`10 X↑2`
`11 RCL× "g"`
`12 2`
`13 ÷`
	Calcule $\frac{1}{2}gt^2$.

`14 +`	Ajoute les deux résultats intermédiaires : $v_0t + \frac{1}{2}gt^2$.
`15 RCL- "Dist"` `16 END`	Soustrait la distance, qui complète *f(x)*.

L'accélération due à la gravité, g, est une variable du menu : vous pouvez la modifier pour qu'elle corresponde aux unités du problème. Cela permet aussi de calculer g sur base de données expérimentales.

Exemple. Calculez la distance parcourue par un objet en chute libre en 5 secondes (partant d'une position de repos).

SOLVER FREE

L'objet part d'une position de repos, donc $v_0 = 0$.

0 VO

Stockez la constante d'accélération appropriée. Pour obtenir un résultat final en mètres, utilisez 9,8 m/s^2.

9,8 G

Stockez le temps (5 secondes).

5 TIME

Cherchez la distance.

DIST

L'objet parcourt 122,5 mètres en 5 secondes.

Essayez un autre calcul : combien de temps faut-il à l'objet pour tomber de 500 mètres ? v_0 et g sont déjà stockés, il ne reste qu'à saisir la distance.

500 DIST

Calculez le temps.

TIME

Il faut plus de 10 secondes pour que l'objet tombe de 500 mètres.

Calculs financiers sur des flux constants

L'équation est la suivante :

$$0 = VA + (1 + ip)\ PMT \left[1 - \frac{(1 + i)^{-N}}{i}\right] + VF\ (1 + i)^{-N}$$

elle établit des relations entre les valeurs suivantes :

N Le nombre de paiements mensuels ou de périodes de composition.

I%AN Le taux d'intérêt annuel sous forme de fraction ($i = I\%AN \div 1200$).

VA La valeur actuelle (elle peut être également un flux initial ou une valeur escomptée d'une série de flux futurs). *VA* se présente toujours au début du premier mois.

PMT Le paiement mensuel.

VF La valeur (elle peut être aussi un dernier flux ou une valeur escomptée d'une série de flux). *VF* se présente toujours à la fin du N^e mois.

La valeur *p* indique le moment où se font les paiements : si $p = 1$, ils se font *au début* de chaque mois. Si $p = 0$, ils se font *à la fin* de chaque mois. Le programme sur les flux constants utilise l'indicateur 00 pour représenter *p*. Pour les paiements au début de chaque mois, armez l'indicateur 00 ; pour les paiements en fin de mois, désarmez l'indicateur 00.

Voici l'équation sous forme de programme :

```
01 LBL "TVM"
02 MVAR "N"
03 MVAR "I%AN"
04 MVAR "VA"
05 MVAR "PMT"
06 MVAR "VF"
```

Déclaration des variables de menu.

```
07 1
08 ENTER
09 ENTER
10 RCL "I%AN"
11 %
12 12
13 ÷
14 STO ST T
```

Calcule l'intérêt annuel exprimé comme fraction décimale, i.

```
15 FC? 00
16 CLX
17 +
```

Si l'indicateur 00 est désarmé (mode End), calcule $(i + 0)$. Si l'indicateur 00 est armé (mode Begin), calcule $(i + 1)$.

```
18 R↓
19 +
20 RCL "N"
21 +/-
22 Y↑X
```

Calcule $(1 + i)^{-N}$.

```
23 1
24 X<>Y
25 -
```

Calcule $1 - (1 + i)^{-N}$.

```
26 LASTX
27 RCL× "VF"
```

Calcule VF $(1 + i)^{-N}$.

```
28 R↓
29 X<>Y
30 ÷
```

Calcule $1 - \dfrac{(1 + i)^{-N}}{i}$.

```
31 ×
32 RCL× "PMT"
33 +
34 RCL+ "VA"
35 END
```

Termine l'expression.

Exemple. Un comptable désire connaître le montant des paiements mensuels pour un prêt sur 3 ans à 10,5 % d'intérêt annuel, avec composition mensuelle. Le montant financé est 5 750 francs. Les paiements se font en fin de période.

Après avoir frappé le programe, utilisez le Solver pour calculer ce montant.

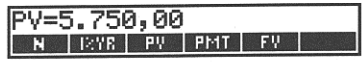
[SOLVER] TVM

Désarmez l'indicateur 00 et choisissez le format FIX 2.

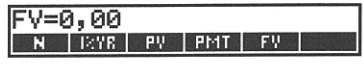
[FLAGS] CF 00
[DISP] FIX 02

Saisissez les valeurs connues : $VA = 5\,750$, $VF = 0$, $I\%AN = 10{,}5$ et $N = 3 \times 12$.

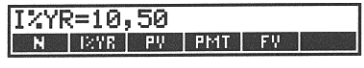
5750 VA



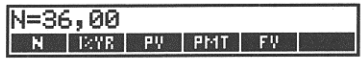
0 VF



10,5 I%AN

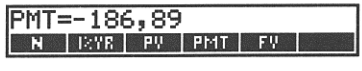


3 [ENTER] 12 [×] N



Cherchez maintenant le montant du paiement.

PMT



Le paiement est négatif parce que c'est une somme à *verser*.

Ceci dépasse la valeur que le client a décidé de payer chaque mois. Quel taux d'intérêt réduirait ce paiement de 10 francs ? Ajoutez 10 au paiement négatif (déjà placé dans le registre X) et stockez la nouvelle valeur dans *PMT*.

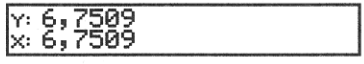
10 [+] PMT

Cherchez le taux d'intérêt.

I%YR

Revenez au mode FIX 4 et sortez du Solver.

■ DISP FIX 04 EXIT EXIT

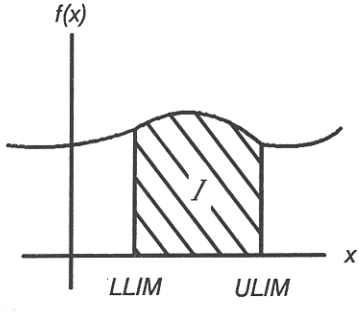


13

Intégration numérique

Beaucoup de problèmes de mathématiques, de sciences et d'ingénierie nécessitent le calcul de l'intégrale d'une fonction. Si la fonction est notée sous la forme *f(x)* et si l'intervalle d'intégration va d'une limite inférieure (*INF*) à une limite supérieure (*SUP*), l'intégrale peut être exprimée sous la forme

$$I = \int_{INF}^{SUP} f(x)\, dx.$$



I peut être interprétée géométriquement comme la surface d'une région bordée par la courbe de *f(x)*, l'axe des *x* et les limites $x = INF$ et $x = SUP$ (pour autant que *f(x)* soit positive tout au long de l'intervalle d'intégration).

Dans ce chapitre vous apprendrez à utiliser l'application d'intégration du HP-42S (■ ∫f(x)) pour calculer une intégrale définie.

Utilisation

La procédure générale est la suivante :

1. Saisissez un programme qui définisse la fonction *f(x)* que vous désirez intégrer.
2. Appuyez sur ■ ∫f(x) et choisissez le programme que vous désirez intégrer.
3. Pour chaque constante utilisée dans *f(x)*, frappez une valeur, puis stockez-la en appuyant sur la touche de menu correspondante.
4. Choisissez une variable d'intégration en appuyant sur la touche de menu correspondante.
5. Saisissez les limites d'intégration et un facteur de précision, puis appuyez sur ∫ pour calculer l'intégrale.

Etape 1 : rédaction d'un programme d'intégration

Avant de pouvoir calculer l'intégrale définie de *f(x)*, il est nécessaire de rédiger un programme qui évalue *f(x)* connaissant *x*. Notez cependant que :

- Le programme doit commencer par un label global.
- Le programme doit définir toutes les variables que vous désirez voir apparaître dans le menu des variables d'intégration.
- L'application d'intégration doit exécuter le programme plusieurs fois pour trouver une solution : la longueur et l'efficacité du programme déterminent le temps nécessaire pour calculer l'intégrale.

Calcul d'une intégrale. Le HP-42S évalue une intégrale en calculant la moyenne pondérée des valeurs de la fonction selon plusieurs valeurs de la variable d'intégration, dans les limites d'intégration. Ce sont les points d'échantillonnage.

L'algorithme d'intégration considère seulement un petit nombre de points, produisant des estimations relativement inexactes. Si elles ne sont pas aussi précises que le permet la précision de *f(x)*, l'algorithme est répété, en un processus d'itération qui utilise le double de points d'échantillonnage, jusqu'à ce que l'estimation qui en résulte soit conforme au degré d'exactitude défini par le facteur de précision.

Le délai d'exécution peut varier de quelques secondes à plusieurs minutes, selon le nombre d'itérations nécessaires.

Définition des variables de menu. Les instructions MVAR (*menu variable*) définissent les variables qui apparaissent dans le menu des variables d'intégration. Ces définitions doivent être regroupées (les numéros de lignes doivent se suivre) et suivre immédiatement le label global. L'application d'intégration *ignore* les instructions MVAR qui apparaissent à un autre endroit du programme.

Le nombre de variables peut changer ; seules celles définies par MVAR apparaissent dans le menu des variables d'intégration.

Exemple : saisie d'un programme d'intégration. La fonction de Bessel du premier type d'ordre 0 peut être exprimée sous la forme

$$J_0(x) = {}^1/\pi \int_0^\pi \cos\,(x \sin t)\, dt.$$

Exprimée sous forme de programme, elle prend l'aspect suivant :

```
01 LBL "BSSL"          Déclare les variables du menu.
02 MVAR "X"
03 MVAR "T"

04 RCL "T"             Calcule f(x) = cos (x sin t).
05 SIN
06 RCL× "X"
07 COS
08 END
```

Crée les variables et saisit le programme dans le calculateur.

0 [STO] [ENTER] T [ENTER]
[STO] [ENTER] X [ENTER]

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

[■] [GTO] [·] [·]
[■] [PRGM]

```
00▶{ 0-Byte Prgm }
01 .END.
```

[■] [PGM.FCN] [LBL] BSSL [ENTER]

```
00 { 8-Byte Prgm }
01▶LBL "BSSL"
```

[■] [∫f(x)] MVAR X	02▶MVAR "X" MVAR PRNT INTEG
MVAR T [EXIT]	02 MVAR "X" 03▶MVAR "T"
[RCL] T	03 MVAR "T" 04▶RCL "T"
[SIN]	04 RCL "T" 05▶SIN
[RCL] [×] X	05 SIN 06▶RCL× "X"
[COS]	06 RCL× "X" 07▶COS

Appuyez sur [EXIT] pour sortir du mode de saisie de programme.

Etape 2 : choix d'un programme

Lors du choix d'une application d'intégration ([■] [∫f(x)]), celle-ci vous demande de choisir un programme. Tous les labels globaux suivis d'instructions MVAR sont affichés dans un menu. Choisissez un programme en appuyant sur la touche *ad hoc* (s'il y a plus de six labels, utilisez [▲] ou [▼] pour trouver le programme que vous cherchez).

Exemple. Choisissez le programme « BSSL » saisi dans l'exemple précédent. L'application d'intégration affiche immédiatement le menu de variables de « BSSL ».

[■] [∫f(x)] BSSL	Set Vars; Select ∫var X T

Etape 3 : stockage des constantes

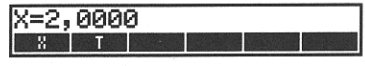
L'application d'intégration affiche un menu de variables pour la fonction que vous avez choisie. Utilisez-le pour stocker chaque constante :

1. Frappez la valeur de la constante.
2. Appuyez sur la touche de menu correspondante.

Pour visualiser le contenu d'une variable sans la rappeler, appuyez sur la touche préfixe (■) et maintenez la touche de menu correspondante. Le message disparaît lorsque vous relâchez la touche.

Exemple. Pour la première évaluation de la fonction de Bessel, la constante *X* est 2.

2 X

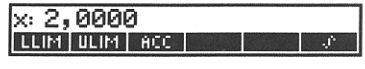


Etape 4 : choix d'une variable d'intégration

Après le stockage des constantes, appuyez sur la touche de menu de la variable d'intégration. Ne frappez pas de nombre, ne modifiez en aucune façon le registre X avant d'appuyer sur la touche. Si vous le faites, le calculateur supposera que vous stockez une autre constante. Appuyez une nouvelle fois sur la touche. Si le calculateur affiche un menu avec les variables *LINF*, *LSUP* et *PRC*, vous avez réussi. Si vous vous trompez, appuyez sur EXIT et recommencez.

Exemple. Choisissez *T* comme variable d'intégration pour la fonction de Bessel.

T



Etape 5 : choix des limites et calcul de l'intégrale

Le menu affiché dans l'exemple ci-dessus est utilisé pour stocker les limites d'intégration et un facteur de précision.

Limite inférieure *(LLIM)*. La variable LLIM (*Lower Limit, limite inférieure)* spécifie l'extrémité gauche de la plage des x pour l'intégrale. Pour y stocker une valeur, frappez-la et appuyez sur LLIM.

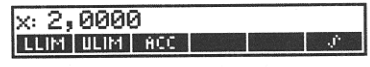
Limite supérieure *(ULIM)*. La variable ULIM (*Upper Limit, limite supérieure*) spécifie la partie droite de la plage des x. Pour y stocker une valeur, frappez-la et appuyez sur ULIM.

Facteur de précision *(ACC)*. La variable ACC (*Accuracy, précision*) spécifie le degré de précision à utiliser. Plus il est petit, plus exact (mais plus long) sera le calcul. Pour y stocker une valeur, frappez-la puis appuyez sur ACC.

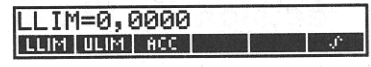
Calcul de l'intégrale. Pour le lancer, appuyez sur ∫. Le calcul peut être interrompu à tout moment en appuyant sur R/S (ou sur EXIT). Pour le relancer, appuyez une fois encore sur R/S.

Exemple. Stockez les limites pour intégrer la fonction de Bessel de 0 à π radians.

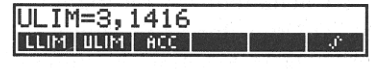
■ MODES RAD



0 LLIM

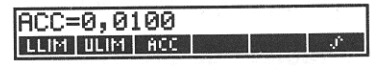


■ π ULIM



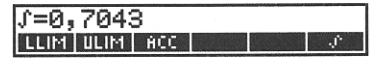
Stockez un facteur de précision.

,01 ACC



Calculez l'intégrale.

∫

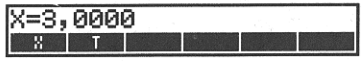


Divisez le résultat par π (la constante en dehors de l'intégrale).

[■] [π] [÷]

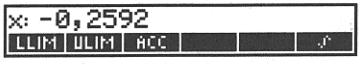
Changez la constante, X, en 3 et calculez à nouveau l'intégrale.

[EXIT] 3 [X]



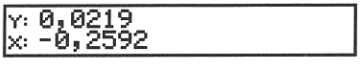
[T] [∫]

[■] [π] [÷]



Sort de l'application d'intégration.

[EXIT] [EXIT] [EXIT]



La valeur de l'intégrale est dans le registre X et l'*incertitude du calcul* (Cf. ci-dessous) est dans le registre Y.

Précision de l'intégration

Le calculateur est incapable de trouver la valeur exacte de l'intégrale. Il effectue donc une *approximation*. Sa précision dépend de la précision de la fonction de l'intégrande elle-même, telle que calculée par votre programme.* Elle est influencée par l'erreur d'arrondi du calculateur et par la précision des constantes empiriques.

Le facteur de précision. C'est un nombre réel qui définit la tolérance d'erreur relative de l'intégration. La précision détermine l'espacement des points dans le domaine de la variable d'intégration, pour lequel l'intégrande est échantillonnée pour l'approximation de l'intégrale.

* Les intégrales des fonctions présentant certaines caractéristiques telles que pics ou oscillations rapides pourraient être calculées incorrectement, mais de telles fonctions sont assez rares.

La précision est spécifiée sous forme d'erreur fractionnaire, telle que

$$PRC \geqslant \left| \frac{(valeur\ exacte\ -\ valeur\ calculée)}{valeur\ calculée} \right|$$

où *valeur* est la valeur de l'intégrande à n'importe quel point de l'intervalle d'intégration. Même si votre intégrande a une précision de 12 chiffres, vous pouvez décider d'augmenter ce nombre pour réduire le temps d'intégration, puisque plus grand est le facteur de précision, plus petit sera le nombre de points échantillonnés.

Incertitude du calcul. Lorsqu'une intégrale est calculée, son approximation est renvoyée dans le registre X et l'*incertitude de calcul* est renvoyée dans le registre Y. L'intégrale est approximée à une valeur $x, \pm y$.

L'incertitude de calcul renvoyée dans l'exemple ci-dessus est 0,0219. La division par π donne 0,0070. Ce qui signifie que l'approximation de l'intégrale est $-0{,}2592 \pm 0{,}0070$.

Utlisation de l'intégration dans un programme

Pour calculer une intégrale dans un programme en cours d'exécution, ce programme doit :

1. Choisir un programme utilisant la fonction PGMINT (*program to integrate*).
2. Stocker les constantes (avec [STO]).
3. Stocker les limites d'intégration et un facteur de précision.
4. Calculer l'intégrale avec la fonction INTEG (*integrate*).

La partie de programme suivante illustre la façon dont ces fonctions peuvent être utilisées pour le calcul d'une intégrale. Dans cet exemple, la fonction de Bessel est recalculée—cette fois en utilisant une valeur x de 4.

```
                ⋮
                ⋮
                ⋮
73 PGMINT "BSSL"
74 CLX
75 STO "LINF"
76 PI
77 STO "LSUP"
78 0,01
79 STO "PRC"
80 4
81 STO "X"
82 INTEG "T"
83 PI
84 ÷
                ⋮
                ⋮
                ⋮
```

Choisit la fonction de Bessel (voir l'exemple en page 198).

Stocke limites d'intégration, facteur de précision et constante X.

Calcule l'intégrale par rapport à la variable *T*. Le résultat est renvoyé au registre X et l'incertitude, vers le registre Y.

Divise par la constante en dehors de l'intégrale (π).

Le programme pourrait continuer par l'interprétation ou l'affichage des résultats en utilisant l'estimation de l'intégrale dans le registre X et l'incertitude dans le registre Y.

14

Calcul matriciel

Une matrice est un tableau de nombres à deux dimensions. En général une matrice d'*ordre* $m \times n$ a la forme suivante :

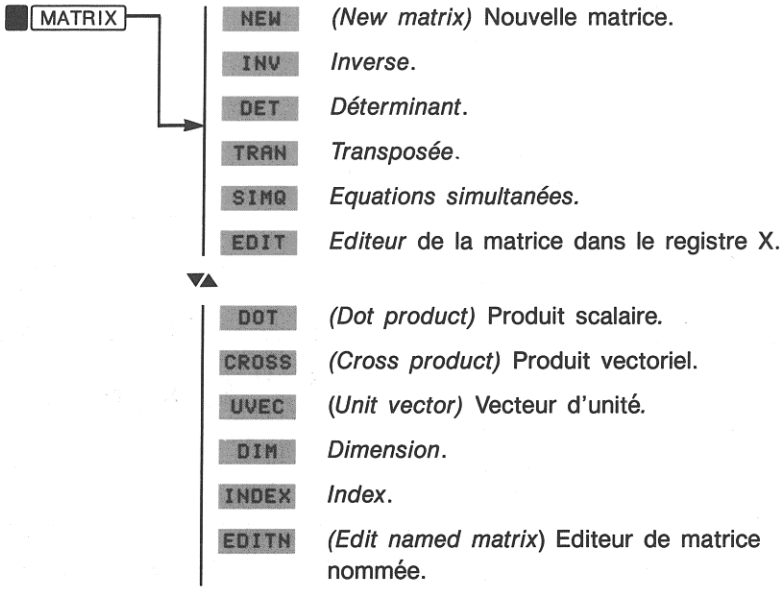
$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}.$$

Dans ce chapitre, vous apprendrez comment :

- Créer et remplir une matrice.
- Faire de l'arithmétique matricielle et utiliser les fonctions matricielles intégrées.
- Résoudre un système d'équations linéaires simultanées.
- Manipuler le contenu d'une matrice en l'indexant et en utilisant les fonctions utilitaires de la matrice.

Les matrices dans le HP-42S

Les matrices constituent l'un des quatre types de données utilisées par le HP-42S. Comme telle, une matrice peut être manipulée dans le calculateur tout comme les autres données. Les deux premières lignes du menu MATRIX contiennent la plupart des fonctions nécessaires.



Création et remplissage d'une matrice dans le registre X

Pour créer une matrice dans le registre X :

1. Frappez les dimensions de la matrice : *lignes* [ENTER] *colonnes* (la taille maximum d'une matrice n'est limitée que par la mémoire disponible).
2. Appuyez sur [MATRIX] [NEW] (*nouvelle matrice*).

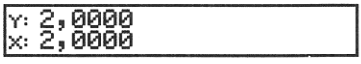
Pour remplir une matrice de données :

1. Appuyez sur [EDIT] pour activer l'*éditeur de matrice* (cette fonction permet de modifier une matrice).
2. Utilisez [←], [↑], [↓] et [→] pour aller jusqu'à l'élément que vous désirez saisir et ensuite frappez le nombre. Recommencez pour chaque élément de la matrice (l'éditeur de matrice est expliqué en plus de détail en page 211).
3. Appuyez sur [EXIT] pour sortir de l'éditeur et renvoyer la matrice modifiée au registre X.

Exemple. Créez la matrice suivante :

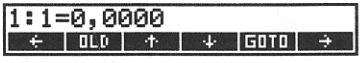
$$\begin{bmatrix} 7 & -5 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$$

2 [ENTER]



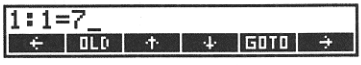
[■] [MATRIX] NEW

EDIT

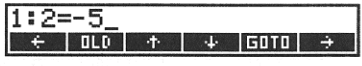


Remplissez la matrice ligne par ligne : commencez en haut et à gauche et suivez l'ordre séquentiel normal.

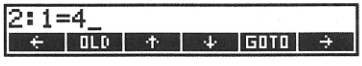
7



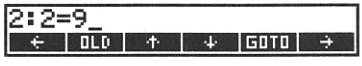
→ 5 [+/-]



→ 4



→ 9

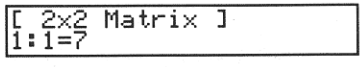


Sortez de l'éditeur pour revenir à la matrice du registre X.

[EXIT]

L'appui sur [■] [SHOW], lorsque la matrice se trouve dans le registre X, affiche le type de matrice et son premier élément.

[■] [SHOW] *(maintenue)*



Stockez une copie de la matrice dans *MAT1* (Cf. la note ci-dessous).

STO ENTER MAT1 ENTER

Sortez du menu MATRIX.

EXIT

Remarque Les matrices peuvent servir à stocker de grandes quantités de données : il est donc prudent d'en faire une copie (ainsi que de vos autres données importantes) dans une variable. Ceci vous évitera de ressaisir ces données si vous effacez par inadvertance la matrice de la pile lors de calculs ou lors de la correction d'une autre matrice.

Création et remplissage d'une matrice nommée

Une matrice *nommée* (c.-à-d. une matrice stockée dans une variable) peut être créée et remplie directement dans la variable : nul besoin de créer la matrice sur la pile puis de la stocker.

Pour créer une matrice nommée :

1. Frappez ses dimensions : *lignes* ENTER *colonnes*.
2. Appuyez sur ■ MATRIX ▼ DIM .
3. Frappez le nom de la variable réservée à la nouvelle matrice : ENTER *nom* ENTER (si cette variable existe déjà, le calculateur l'affecte à la matrice spécifiée).

Pour éditer une matrice nommée (sans la rappeler dans la pile) :

1. Appuyez sur EDITN (*edit named matrix*, édition d'une matrice nommée).
2. Appuyez sur une touche de menu pour choisir la matrice à corriger.

3. Utilisez ← , ↑ , ↓ et → pour passer à l'élément que vous désirez saisir et frappez le nombre. Répétez cette étape pour chaque élément de la matrice.
4. Appuyez sur [EXIT] pour sortir de l'éditeur de matrice.

Exemple. Créez une variable nommée *MAT2* et emplissez-la des données suivantes :

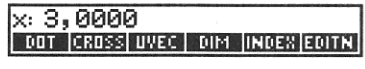
$$\begin{bmatrix} -5 & 10 & 14 \\ 17 & 5 & -11 \end{bmatrix}$$

Affichez la deuxième ligne du menu MATRIX.

[MATRIX] [▼]

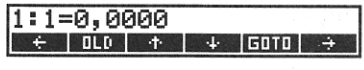
Créez la matrice.

2 [ENTER] 3 DIM [ENTER] MAT2 [ENTER]

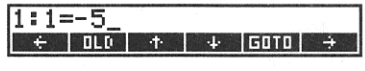


Remplissez *MAT2* à l'aide de l'*éditeur* de matrice.

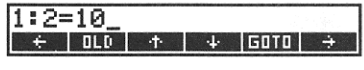
EDITN MAT2



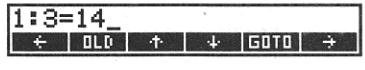
5 [+/-]



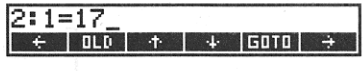
→ 10



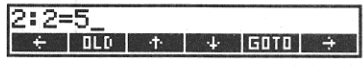
→ 14



→ 17



→ 5



→ 11 +/−

```
2:3=-11_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

EXIT

```
x: -11,0000
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN
```

Rappelez *MAT1* et *MAT2* et multipliez-les entre elles.

RCL MAT1

```
x: [ 2x2 Matrix ]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN
```

RCL MAT2

```
x: [ 2x3 Matrix ]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN
```

×

```
x: [ 2x3 Matrix ]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN
```

Utilisez l'éditeur pour visualiser la matrice résultat.

▲ EDIT

```
1:1=-120,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→

```
1:2=45,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→

```
1:3=153,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→

```
2:1=133,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→

```
2:2=85,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→

```
2:3=-43,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

Donc, *MAT1* × *MAT2* donne :

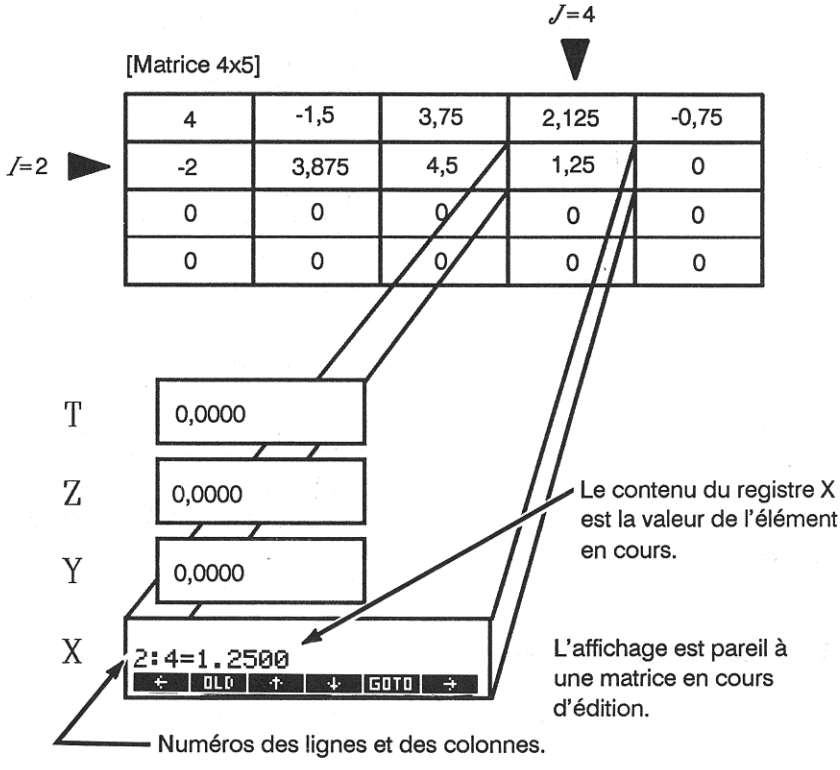
$$\begin{bmatrix} -120 & 45 & 153 \\ 133 & 85 & -43 \end{bmatrix}$$

EXIT EXIT

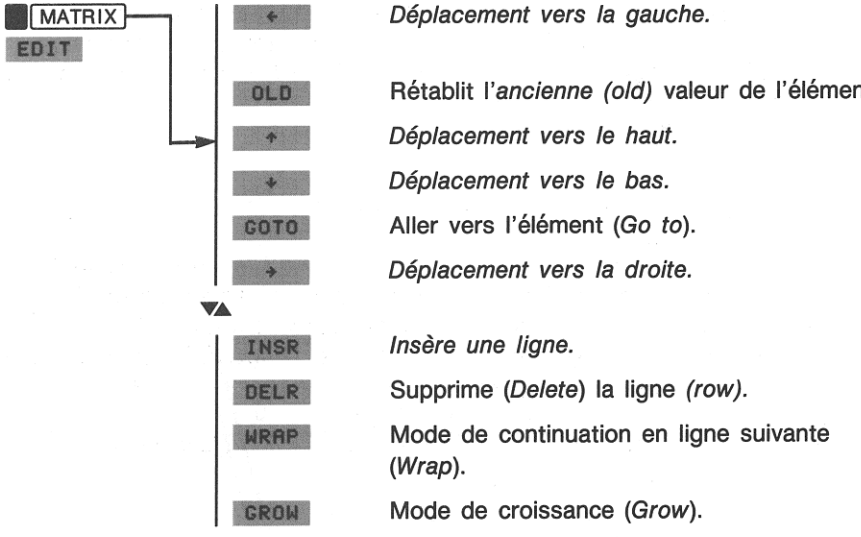
```
y: -11,0000
x: [ 2x3 Matrix ]
```

L'éditeur de matrices

Il permet la saisie, la visualisation et la modification de tous les éléments d'une matrice. Lorsqu'il est activé, il rappelle le contenu du premier élément dans le registre X. Au fur et à mesure de vos déplacements dans la matrice, l'affichage montre le numéro de l'élément et son contenu. Pour changer un élément, frappez ou calculez la nouvelle valeur.



Le pile du calculateur est solidaire de l'éditeur de matrices : au fur et à mesure de vos déplacements d'élément en élément, la pile se déplace avec vous, ce qui signifie que vous pouvez faire des calculs à tout moment.



Comme le menu de l'éditeur de matrices fait partie du menu MATRIX (qui est une application), vous pouvez sélectionner et utiliser des menus de fonctions pendant la correction d'une matrice ; mais si vous choisissez un autre menu d'application, le calculateur sort automatiquement de l'éditeur et du menu MATRIX.

Stockage des éléments

Supposons que vous modifiez une matrice 5 × 5 et que l'affichage montre `2:3=17,0000`. L'appui sur → a trois effets :

1. La valeur du registre X (17) est stockée dans l'élément 2:3 de la matrice.
2. Les pointeurs avancent vers l'élément suivant (2:4).
3. Le contenu de 2:4 est rappelé au registre X, *écrasant* la valeur précédente (17).

Ceci vous permet d'utiliser l'*éditeur* pour visualiser chaque élément d'une matrice sans modifier les données des registres Y, Z et T.

L'*éditeur* permet le rappel de tout type de données dans le registre X, et l'exécution de calculs. Mais avant passer à un autre élément ou de sortir de l'éditeur, *le registre X doit contenir les données qui doivent être stockées dans l'élément matriciel.* Une matrice ne peut en contenir une autre et une matrice réelle ne peut contenir un nombre complexe ; une matrice complexe ne peut contenir de chaîne alphabétique. Si l'éditeur de matrices affiche `INVALID TYPE` lorsque vous appuyez sur [EXIT], la valeur présente dans le registre X n'est pas un élément valable pour la matrice en cours.

Matrices croissant naturellement

Dans certaines circonstances vous pouvez vouloir créer une matrice sans connaître sa taille à l'avance. En mode *Grow* (croissance), l'éditeur de matrices permet l'ajout de lignes, sans égard aux dimensions de départ. Trois choses doivent se produire pour qu'une matrice croisse automatiquement :

- Le mode *Grow* doit être activé (appuyez sur GROW en deuxième ligne du menu de l'éditeur).
- L'éditeur doit être positionné sur le dernier élément (placé en bas et à droite) de la matrice.
- Appuyez sur → pour créer la nouvelle ligne et passez au premier élément de cette ligne (chaque nouvel élément est rempli de zéros).

L'exemple de la page 241 montre comment les données peuvent être saisies dans une matrice en mode *Grow*. Pour revenir en mode *Wrap* (le mode par défaut), appuyez sur WRAP. Le calculateur se remet automatiquement en mode *Wrap* si vous entrez ou sortez de l'éditeur.

Rétablissement des anciennes valeurs

L'appui sur OLD rappelle le contenu de l'élément en cours du registre X. Ceci est utile lorsque vous perdez le fil d'un calcul ou changez un élément par erreur. Il est aussi possible de rappeler l'élément en cours avec RCLEL (*recall element*).

La valeur « ancienne » est le nombre qui se trouvait dans l'élément lorsque vous y êtes « venu ». Il n'est remplacé que lorsque vous passez à un autre élément ou sortez de l'éditeur.

Insertion et suppression de lignes

Pour modifier une matrice, vous pouvez insérer et supprimer des lignes en utilisant des fonctions en deuxième ligne du menu de l'éditeur de matrice.

Pour insérer une ligne dans une matrice :

1. Placez-vous sur l'élément qui *suivra* la nouvelle ligne.
2. Appuyez sur INSR (*insert row*, insérer ligne).

Pour supprimer une ligne dans une matrice :

1. Placez-vous sur n'importe quel élément de cette ligne.
2. Appuyez sur DELR (*delete row*, supprimer ligne). Vous ne pouvez utiliser DELR si la matrice n'a qu'une ligne.

Matrices complexes

Avant de pouvoir saisir des nombres complexes dans une matrice, la matrice entière doit être rendue complexe.

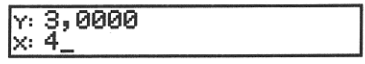
Création de matrices complexes

Pour créer une matrice complexe :

1. Créez une matrice réelle en utilisant la procédure de la page 206.
2. Avant de saisir des données dans cette matrice, appuyez sur ENTER pour en faire une copie.
3. Appuyez sur ■ COMPLEX pour combiner les deux matrices reélles en une matrice complexe (pour plus d'informations, voyez page 91).

Exemple. Créez une nouvelle matrice 3 × 4 complexe.

3 ENTER 4



■ MATRIX NEW

ENTER ■ COMPLEX

EXIT

Pour rendre complexe une matrice existante :

1. Frappez l'un de ces nombres complexes :
   - 1 ENTER 0 ■ COMPLEX si vous voulez que les nombres existants de la matrice deviennent la partie réelle des nombres complexes.
   - 0 ENTER 1 ■ COMPLEX si vous désirez que les nombres existants de la matrice deviennent la partie imaginaire des nombres complexes (le calculateur doit être en mode rectangulaire pour saisir ce nombre complexe).
   - 0 ENTER ■ COMPLEX si vous ne désirez pas conserver d'éléments de la matrice existante.
2. Multipliez la matrice par le nombre complexe.

Par exemple, pour changer *MAT1* (créée dans l'exemple de la page 207) en complexe (en conservant les données comme partie réelle), appuyez sur 1 ENTER 0 ■ COMPLEX STO × MAT1 .

Conversion d'une matrice complexe en réelle

L'appui sur ■ COMPLEX convertit la matrice complexe du registre X en deux matrices réelles. La matrice contenant la partie gauche (valeurs x ou r) se trouve dans le registre Y ; la matrice contenant la partie droite (valeurs y ou θ), dans le registre X.

Remplissage d'une matrice complexe

L'éditeur de matrice travaille avec les matrices complexes comme avec les matrices réelles. Lorsque vous remplissez une matrice, frappez les nombres complexes comme décrit au chapitre 6. Si un nombre a une partie imaginaire 0, il peut être ignoré (le calculateur convertit automatiquement le nombre en complexe lorsqu'il est stocké dans la matrice).

Exemple. Calculez le déterminant (DET) de cette matrice complexe :

$$\begin{bmatrix} 10 + i16 & 4 + i9 \\ -4 & i17 \end{bmatrix}$$

Créez une matrice 2 × 2 réelle.

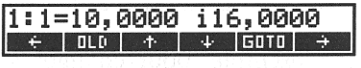
■ MATRIX 2 ENTER NEW

Rendez-la complexe.

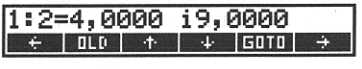
ENTER ■ COMPLEX

Editez-la (assurez-vous que le calculateur est en mode rectangulaire en appuyant sur ■ MODE RECT .)

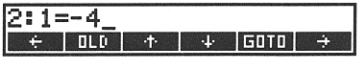
EDIT 10 ENTER 16 ■ COMPLEX



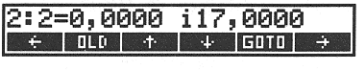
→ 4 ENTER 9 ■ COMPLEX



→ 4 +/-



→ 0 ENTER 17 ■ COMPLEX



EXIT

DET

EXIT

Redimensionnement d'une matrice

1. Saisissez les nouvelles dimensions : *lignes* [ENTER] *colonnes*.
2. Appuyez sur ■ [MATRIX] [▼] DIM . Le calculateur affiche un catalogue des variables des matrices existantes.
3. Choisissez une matrice en appuyant sur la touche correspondante du menu ou frappez le nom de la variable avec le menu ALPHA.

Si la matrice n'existe pas, elle est créée en utilisant les dimensions et le nom de la variable que vous avez spécifiés.

Ce qui se produit lorsqu'une matrice est redimensionnée. Les matrices sont stockées de manière interne comme une suite d'éléments, qui remplissent la matrice ligne par ligne.

Lorsque vous la redimensionnez, l'ordre des éléments n'est pas changé. Si vous augmentez sa taille, de nouveaux éléments sont ajoutés en fin de séquence. De même si vous diminuez le nombre de ses éléments, les derniers éléments sont perdus.

`[ 2×5 Matrix ]` redimensionnée en `[ 4×3 Matrix ]`

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Vous pouvez rappeler les dimensions en cours d'une matrice en la rappelant dans le registre X et en exécutant DIM? (*dimensions ?*). Cette fonction renvoie le nombre de lignes présentes dans le registre X et sauvegarde une copie de la matrice dans le registre LAST X.

Arithmétique matricielle

Elle est similaire au calcul normal : vous manipulez les matrices sur la pile de la même façon que vous le faites pour les nombres (Cf. chapitre 2).

Arithmétique scalaire. Elle est définie comme la combinaison d'une matrice et d'un nombre simple (le scalaire) en une opération arithmétique ([+], [−], [×] ou [÷]). Cette opération se fait dans chaque élément de la matrice.

Exemple : arithmétique scalaire dans la pile. Rappelez la matrice *MAT1* (créée dans le premier exemple de ce chapitre) et multipliez-la par 3,5 (chaque élément de *MAT1* est multiplié par 3,5).

[RCL] MAT1

```
Y: -256,0000 i206,0000
X: [ 2x2 Matrix ]
```

3,5

```
Y: [ 2x2 Matrix ]
X: 3,5_
```

[×]

```
Y: -256,0000 i206,0000
X: [ 2x2 Matrix ]
```

Exemple : arithmétique scalaire combinée avec l'arithmétique de variables. Vous pouvez aussi utiliser l'arithmétique de stockage pour effectuer des opérations sur une *matrice nommée*. Retirez 3 de chacun des éléments de *MAT2*.

3 [STO] [−] MAT2

```
Y: [ 2x2 Matrix ]
X: 3,0000
```

Arithmétique matricielle avec fonctions monadiques. Presque toutes les fonctions monadiques travaillent sur une matrice. Si, par exemple, vous appuyez sur [■] [x²] lorsqu'il y a une matrice dans le registre X, chaque élément de la matrice est mis au carré. Pour rendre une matrice négative (changer le signe de chaque élément), appuyez sur [+/−].

Arithmétique matricielle avec fonctions diadiques. Vous pouvez ajouter, soustraire, multiplier et diviser des matrices en utilisant [+], [−], [×] et [÷]. Si l'une des matrices est complexe, le résultat sera lui aussi complexe.

Fonction	Saisies	Résultat
Addition ([+]) or Soustraction ([−])	Y: [*m*×*n* matrice] X: [*m*×*n* matrice]	X: [*m*×*n* matrice]
Multiplication ([×])	Y: [*m*×*n* matrice] X: [*n*×*p* matrice]	X: [*m*×*p* matrice]
Division ([÷])*	Y: [*m*×*n* matrice] X: [*m*×*m* matrice]	X: [*m*×*n* matrice]

* La division matricielle se définit comme la multiplication du numérateur par l'inverse du dénominateur. Le registre X doit donc contenir une matrice pouvant être inversée.

Fonctions matricielles

Inversion d'une matrice. La fonction INVRT ([■] [MATRIX] INV) calcule l'inverse d'une matrice carrée ($n \times n$) dans le registre X. Une matrice multipliée par son inverse produit la *matrice identité* (une matrice carrée avec des 1 sur la diagonale et des 0 partout ailleurs).

Transposition d'une matrice. La fonction TRANS ([■] [MATRIX] TRAN) transpose une matrice présente dans le registre X. La *transposée* s'obtient en renversant une matrice de sorte que les lignes deviennent des colonnes, et les colonnes, des lignes.

Déterminant. La fonction DET ([■] [MATRIX] DET) calcule le déterminant d'une matrice présente dans le registre X.

Norme de Frobenius. La fonction FNRM (*Frobenius norm*) calcule la norme de Frobenius (euclidienne) d'une matrice présente dans le registre X. Elle est définie comme la racine carrée de la somme des valeurs absolues de tous les éléments.

Norme ligne. La fonction RNRM (*row norm*) calcule la norme ligne (norme infinité) d'une matrice dans le registre X. La norme ligne est la valeur maximum (de toutes les lignes) des sommes des valeurs absolues de tous les éléments d'une ligne. Pour un vecteur, la norme ligne fonction est la valeur absolue la plus grande parmi tous les éléments.

Somme ligne. La fonction RSUM (*row sum*) calcule la somme des lignes d'une matrice dans le registre X. RSUM renvoie une matrice $m \times 1$ remplie des sommes des lignes de la matrice $m \times n$ d'origine.

Opérations sur les vecteurs

Une matrice à une seule ligne ou colonne s'appelle un *vecteur*. Le HP-42S permet les opérations suivantes sur les vecteurs :

Produit scalaire. La fonction DOT (*Dot product*) ([MATRIX] [▼] DOT) calcule le produit scalaire des matrices dans les registres X et Y. Le produit scalaire est la somme des produits des éléments correspondants de deux matrices.

Produit vectoriel. La fonction CROSS (*Cross product*) ([MATRIX] [▼] CROSS) calcule le produit vectoriel de vecteurs dans les registres X et Y. Les deux vecteurs doivent être des matrices à deux ou trois éléments ou des nombres complexes.

Vecteur unité. Exécutez la fonction UVEC ([MATRIX] [▼] UVEC) pour calculer le vecteur unité d'une matrice dans le registre X. Chaque élément est ajusté pour que la grandeur (norme de Frobenius) soit égale à 1.

Equations linéaires simultanées

Un système d'équations linéaires

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

peut être représenté par l'équation matricielle $AX = B$, où

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}.$$

A est le *matrice coefficient*, *B* la *constante* ou *matrice colonne* et *X* est la *matrice solution*.

Pour résoudre un système d'équations simultanées.

1. Spécifiez le nombre d'inconnues : appuyez sur ■ MATRIX SIMQ *nn*. Le calculateur crée et dimensionne, si nécessaire, trois matrices : *MATA*, *MATB* et *MATX*.
2. Saisissez la matrice coefficient : appuyez sur MATA .
3. Saisissez la matrice constante : appuyez sur MATB .
4. Calculate la matrice solution : appuyez sur MATX (pour un système d'équations important, ce calcul peut prendre plusieurs secondes).

Pour travailler à un autre problème avec le même nombre d'inconnues, passez au point 2 ou au point 3, sinon appuyez sur EXIT et recommencez au point 1.

Exemple. Trouvez les trois inconnues de ce système d'équations simultanées :

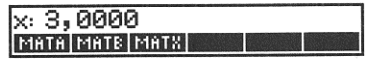
$$\begin{aligned} 7x + 2y - z &= 15 \\ x - y + 15z &= 112 \\ -9x + 2z &= -22 \end{aligned}$$

La matrice coefficient est :

$$\begin{bmatrix} 7 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 15 \\ -9 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Créez les matrices appropriées pour trois équations et trois inconnues.

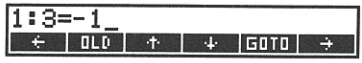
■ MATRIX SIMQ 03



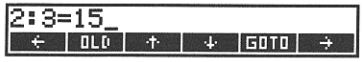
Remplissez la matrice coefficient.

MATA

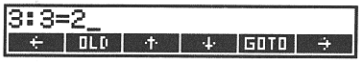
7 → 2 → 1 +/−



→ 1 → 1 +/− → 15



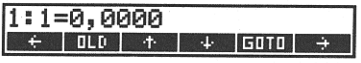
→ 9 +/− → → 2



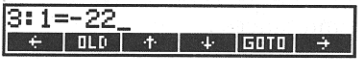
EXIT

Puis la matrice constante.

MATB



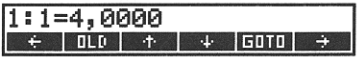
15 ↓ 112 ↓ 22 +/−



EXIT

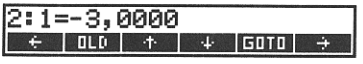
Calculez et visualisez la matrice solution.

MATX



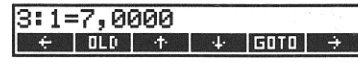
La première inconnue, *x*, est 4.

↓



La seconde, y, est -3.

▼



La troisième, z, est 7.

EXIT

Fonctions matricielles utilitaires (Indexation)

Les fonctions décrites ici agissent sur une matrice *indexée*. En indexant une matrice vous pouvez accéder directement aux éléments d'une matrice nommée et les manipuler.

Pour indexer une matrice :

1. Appuyez sur ■ MATRIX ▼ INDEX.
2. Specifiez une matrice nommée en appuyant sur la touche de menu correspondante ou en frappant le nom de variable avec le menu ALPHA.

Une matrice peut aussi être indexée lors de son *édition*. Après la sortie de l'*éditeur de matrice*, celle-ci n'est plus indexée.

Contrôle des pointeurs d'index

Le fait d'indexer une matrice établit des pointeurs de lignes et de colonnes (I et J). Ceux-ci sont les mêmes que ceux utilisés par l'éditeur pour identifier l'élément en cours. Lorsque vous indexez une matrice, les pointeurs sont placés sur le premier élément : $I = 1$ et $J = 1$. Notez que toute opération modifiant les dimensions de la matrice indexée remet aussi les pointeurs d'index à l'élément 1:1.

Vous augmentez ou diminuez la valeur de chaque pointeur en utilisant le tableau en page suivante. Si vous essayez de placer le pointeur en dehors des limites de la matrice, les pointeurs reviendront automatiquement au premier élément de la colonne ou ligne suivante (ou vers le dernier élément de la colonne ou de la ligne précédente).

Pour placer les pointeurs sur un élément particulier, saisissez leurs valeurs dans les registres X et Y (respectivement colonnes et lignes) et exécutez la fonction STOIJ (*store IJ*, stocker IJ).

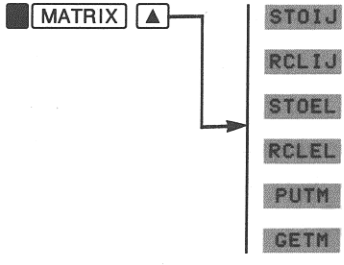
Pour rappeler les valeurs de pointeurs en cours dans les registres X et Y, exécutez RCLIJ (*recall IJ*, rappeler IJ).

Fonctions de contrôle des pointeurs d'index

Fonction	Description
I+	Augmente le pointeur de ligne de un (vers le bas).*
I−	Diminue le pointeur de ligne de un (vers le haut).*
J+	Augmente le pointeur de colonne de un (vers la droite).* Si le calculateur est en mode Grow et que les pointeurs sont au dernier élément de la matrice, J+ crée une nouvelle ligne en fin de matrice.
J−	Diminue le pointeur de colonne de un (vers la gauche).*
STOIJ	Place les pointeurs sur les nombres spécifiés dans les registres X et Y (x = colonne ; y = ligne).
RCLIJ	Rappelle les valeurs en cours des pointeurs aux registres X et (x = colonne ; y = ligne). S'ils sont tous deux égaux à zéro, il n'y a pas de matrice indexée à ce moment.

* Les indicateurs 76 et 77 sont mis à jour comme il convient, indiquant un bouclage s'il s'en est produit. Consultez l'annexe C.

La troisième ligne du menu MATRIX contient six des fonctions d'indexation les plus utilisées.



Stockage et rappel des éléments de matrices

Les fonctions STOEL (*store element*, stocker élément) et RCLEL (*recall element*, rappeler élément) stockent et rappellent des valeurs dans la matrice indexée. Ces fonctions ne modifient pas les pointeurs d'index.

Fonction	Description
STOEL	Stocke une copie de la valeur dans le registre X dans la matrice indexée à hauteur de l'élément en cours, a_{ij}.
RCLEL	Rappelle 1 copie de l'élément en cours, a_{ij}, dans le registre X.

Fonctions programmables d'édition de matrices

Les fonctions de l'éditeur de matrice (sauf GOTO) sont programmables et travaillent sur la matrice indexée comme lors de l'utilisation manuelle. Si par exemple vous exécutez ← (*déplacement vers la gauche*), ↑ (*vers le haut*), ↓ (*vers le bas*) ou → (*vers la droite*) :

1. La valeur présente dans le registre X sera stockée dans la matrice indexée à la hauteur de l'élément en cours.
2. Les pointeurs de lignes et de colonnes (*I* et *J*) passent à l'élément suivant, à gauche, en haut, en bas ou à droite (si le calculateur est en mode Grow et que la fonction est →, la matrice est augmentée d'une ligne complète et les pointeurs passent au premier élément de la ligne suivante).
3. La valeur stockée dans l'élément en cours est rappelée dans le registre X, écrasant la valeur qui s'y trouvait précédemment.

Les fonctions INSR, DELR, WRAP et GROW (en deuxième ligne du menu d'éditeur) sont aussi programmables. Voyes les pages 212 à 214.

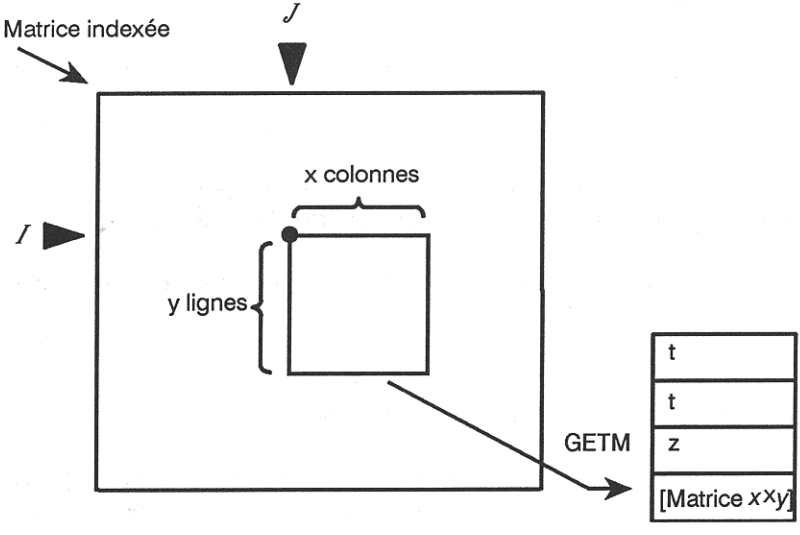
Echange de lignes

La fonction R<>R (*row swap row*, permutation de lignes) échange le contenu de deux lignes de la matrice indexée. Frappez les deux nombres dans les registres X et Y et exécutez R<>R.

Sous-matrices

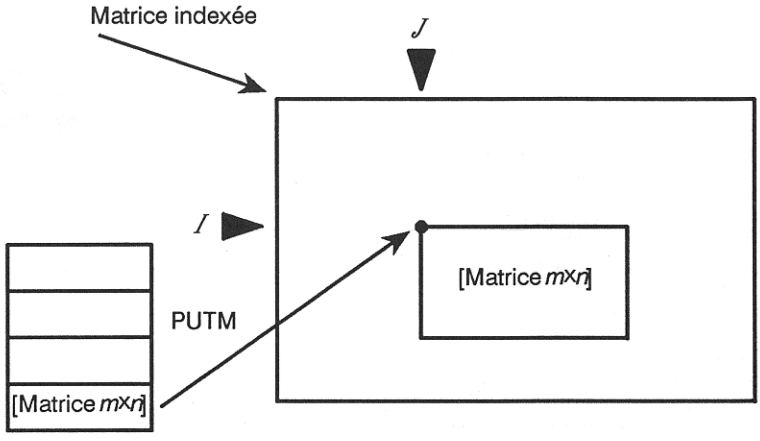
Pour appeler une sous-matrice à partir de la matrice indexée :

1. Placez les pointeurs sur le premier élément de la sous-matrice.
2. Saisissez les dimensions de la sous-matrice : nombre de lignes dans le registre Y et de colonnes dans le registre X.
3. Exécutez la fonction GETM (*get matrix,* appeler matrice) ([MATRIX] [▲] GETM). GETM rappelle la sous-matrice dans le registre X.



Pour placer une sous-matrice dans la matrice indexée :

1. Placez les pointeurs d'index sur l'élément où vous désirez que se place le premier élément de la sous-matrice.
2. Exécutez PUTM (*put matrix,* placer matrice) ([MATRIX] [▲] PUTM). PUTM copie la matrice dans le registre X, élément par élément, dans la matrice indexée commençant à l'élément en cours.



Matrices spéciales dans le HP-42S

En plus des variables de matrice que vous créez, plusieurs sont créées automatiquement.

Les registres de stockage *(REGS)*

Les registres de données de stockage sont en fait une matrice spéciale, $m \times n$, en mémoire du calculateur (SIZE = $m \times n$). Le nom *REGS* est réservé aux matrices de registres de stockage (et ne peut être utilisé que pour stocker une matrice).

Matrices pour équations simultanées

Les matrices *MATA*, *MATB* et *MATX* sont créées (et redimensionnées si nécessaire) lorsque vous exécutez SIMQ. Les données stockées dans ces trois matrices demeurent jusqu'à ce que vous travailliez à un autre problème ou effaciez les variables.

15

Statistiques

Ce chapitre vous apprendra à :

- Saisir des données statistiques dans le HP-42S.
- Calculer des résultats statistiques sur base de données accumulées.
- Utiliser des données statistiques stockées dans une matrice.
- Adapter une courbe aux données en utilisant l'un de 4 modèles.
- Prédire des valeurs futures sur base d'une courbe.

Saisie de données statistiques

Les données sont stockées par la touche [Σ+] (*summation plus*), qui accumule les données dans un bloc de registres de stockage sontenant des *coefficients de sommation*. L'exécution de [Σ+] ajoute *deux valeurs* aux données statistiques : une valeur x (venant du registre X) et une valeur y (venant du registre Y). Le nombre de points de données accumulés, n, est renvoyé dans le registre X.

Effacement de données statistiques. Avant de commencer à accumuler de nouveaux ensembles de données, appuyez sur ■ [CLEAR] CLΣ (*clear statistics*) pour effacer les données des registres.

Statistiques à deux variables. Pour saisir des données statistiques à deux variables (x et y) :

1. Frappez la valeur y, puis appuyez sur [ENTER].
2. Frappez la valeur x.
3. Appuyez sur [Σ+].

Répétez ces étapes pour chaque paire de données dans l'ensemble de données.

Statistiques à une variable. Pour saisir des données statistiques à une seule variable statistique (valeurs x uniquement), frappez d'abord un 0 pour la valeur y (0 [ENTER]), puis pour *chacun* des points de données :

1. Frappez une valeur x.
2. Appuyez sur [Σ+].

Statistiques à variable unique uniformément espacée. Dans certaines applications il peut être nécessaire que les valeurs y soient des entiers espacés uniformément. Ceci permet d'utiliser les données statistiques à une seule variable pour l'ajustement de courbes en utilisant les modèles linéaire et logarithmique (les modèles exponentiels et de puissance ne sont pas utilisables puisque la première valeur y est zéro).

Pour la *première* valeur x, appuyez sur 0 [ENTER] x [Σ+]. Pour chaque valeur suivante :

1. Appuyez sur [ENTER] pour élever n au registre Y.
2. Frappez la la valeur x.
3. Appuyez sur [Σ+].

Exemple : utilisation de statistiques. Voici un tableau de pluviosité hivernale de la ville de Corvallis, dans l'état de l'Orégon, aux Etats-Unis ; les valeurs maximales et minimales sont représentées.

	Oct.	**Nov.**	**Déc.**	**Jan.**	**Fév.**	**Mar.**
Y maximum (mesurée en pouces)	9,70	18,28	14,47	15,51	15,23	11,70
X minimum (mesurée en pouces)	0,10	0,22	2,33	1,99	0,12	0,43

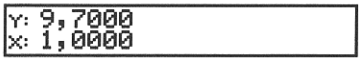
Commencez par effacer toutes données statistiques qui auraient été stockées dans les registres de sommation.

[CLEAR] CLΣ

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

Saisissez la première paire de données (en commençant par la valeur *y*).

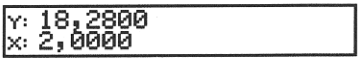
9,7 [ENTER] ,1 [Σ+]



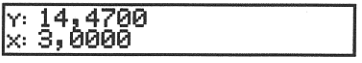
Notez que le nombre dans le registre Y n'a pas bougé lorsque vous avez appuyé sur [Σ+]. La valeur x (0,10) est mise dans LAST X et remise dans le registre X avec n, le nombre d'accumulations effectuées jusqu'à ce moment (1).

Saisissez les données restantes :

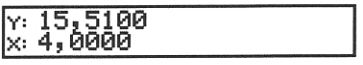
18,28 [ENTER] ,22 [Σ+]



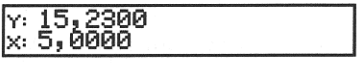
14,47 [ENTER] 2,33 [Σ+]



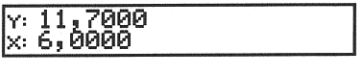
15,51 [ENTER] 1,99 [Σ+]



15,23 [ENTER] ,12 [Σ+]



11,7 [ENTER] ,43 [Σ+]



Caculez la moyenne mensuelle minimum et maximum.

[STAT] MEAN

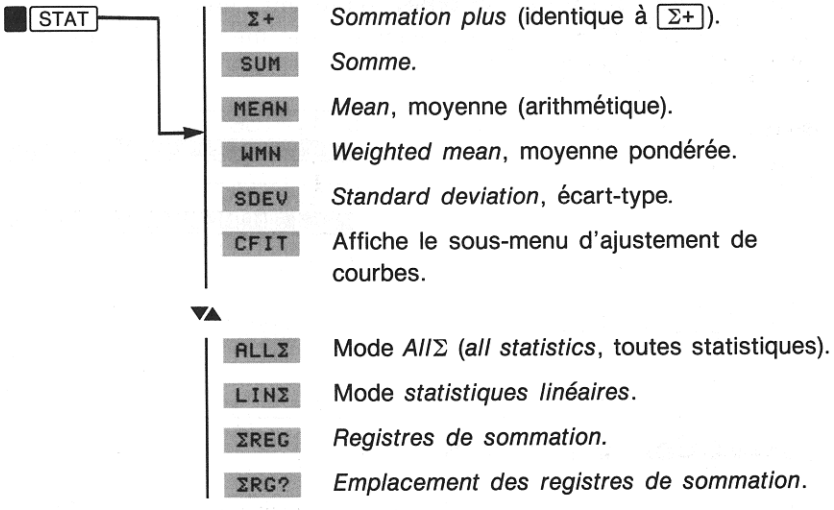
La moyenne minimum mensuelle est 0,865.

[x≷y]

La moyenne maximum mensuelle est 14,1483.

Fonctions statistiques

Les fonctions SUM, MEAN, WMEAN et SDEV (du menu STAT) calculent les résultats à partir des données statistiques saisies.



Sommes

La fonction SUM renvoie la somme des valeurs x et y, respectivement dans les registres X et Y.

Moyenne

Comme dans l'exemple de pluviosité ci-dessus, la fonction MEAN renvoie la moyenne arithmétique des valeurs x et y qui ont été stockées avec Σ+. La moyenne de x est renvoyée dans le registre X et la moyenne de y, dans le registre Y.

Moyenne pondérée

La fonction WMEAN (■ STAT WMN) calcule la moyenne des valeurs x pondérée par les valeurs y ($\Sigma xy \div \Sigma y$).

Ecart-type

La fonction SDEV (*standard deviation*, écart-type) calcule les échantillons,* s_x et s_y, des données stockées par [Σ+] et les place respectivement dans les registres X et Y.

Exemple : calcul de l'écart-type. Reprenant l'exemple précédent, calculez les écarts-types de la moyenne (si le menu STAT n'est pas affiché, appuyez sur ■[STAT]).

SDEV

[x≷y]

[EXIT]

Les écarts-types sont $s_x = 1{,}0156$ et $s_y = 3{,}0325$.

Correction d'erreurs

Si vous avez saisi et accumulé des données erronnées, utilisez ■[Σ−] (*sommation moins*).

Les erreurs sont corrigées en ressaisissant *à la fois* les données x et y, en appuyant sur ■[Σ−] et en ressaisissant les données correctes. Même si une seule paire de données (x,y) est incorrecte, il vous faut supprimer *les deux valeurs*.

Si un élément de donnée ou une paire viennent d'être saisis et que vous venez d'appuyer sur [Σ+], exécutez ■[LASTx] ■[Σ−] pour retirer les données incorrectes. Autrement :

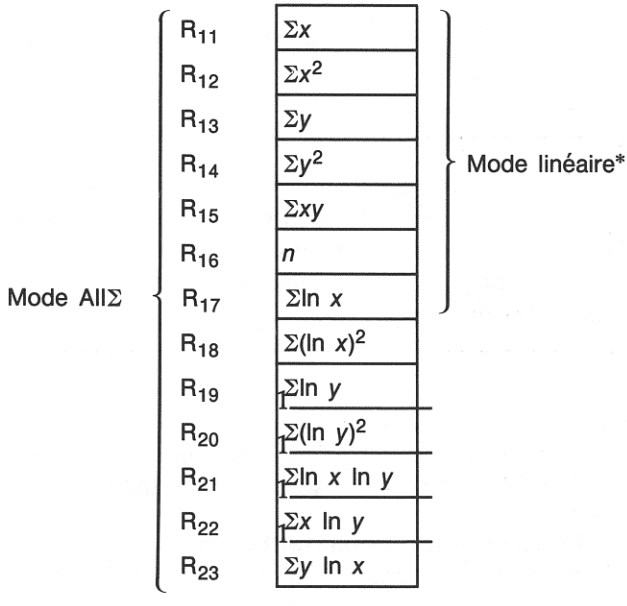
1. Ressaisissez la paire *incorrecte* dans les registres X et Y.

* La fonction SDEV calcule l'*écart-type de l'échantillon*, qui suppose que les données ne représentent qu'un échantillonnage d'un ensemble plus vaste et plus complet de données. Si vos données constituent la totalité de la population, *l'écart-type de la population vraie* se calcule en faisant la moyenne des données d'origine, en y ajoutant la moyenne avec [Σ+], et en exécutant ensuite SDEV.

2. Appuyez sur ■ [Σ−]. L'effet de cette fonction est similaire à [Σ+] sauf que les résultats sont soustraits des coefficients de sommation. Le nombre de paires de données, *n*, est diminué de un.
3. Saisissez les valeurs de données correctes : *valeur y* [ENTER] *valeur x*.
4. Appuyez sur [Σ+].

Les registres de sommation

Le calculateur utilise un bloc de registres de stockage pour les coefficients de sommation. Le mode statistique courant détermine le nombre de coefficients sauvegardés.



* Ce sont les mêmes coefficients que ceux qui sont utilisés dans les calculateurs de la série 41. Avant d'exécuter un programme du HP-41 utilisant des fonctions statistiques, il se pourrait que vous ayez besoin de choisir le mode linéaire pour assurer l'exécution correcte du programme.

Pour sélectionner le mode AllΣ : Appuyez sur ■ STAT ▼ ALLΣ. En mode AllΣ (le mode par défaut), le calculateur sauvegarde 13 coefficients de sommation. Ceci vous permet d'ajuster des courbes et de faire des prévisions en utilisant vos modèles de courbes.

Pour sélectionner le mode linéaire : Appuyez sur ■ STAT ▼ LINΣ. En mode linéaire, le calculateur ne sauvegarde que six coefficients de sommation. C'est le nombre de valeurs minimum pour effectuer des ajustements de courbes et faire des prévisions en utilisant le modèle linéaire.

Changement d'emplacement des registres de sommation. Par défaut, le premier registre de sommation est R_{11}. Vous pouvez cependant changer l'emplacement des registres de sommation avec ΣREG (*registres de sommation*). Appuyez sur ■ STAT ▼ ΣREG *nn* ; *nn* étant le nombre du premier registre.

Par exemple, pour remettre les registres statistiques dans R_{07}, appuyez sur ■ STAT ▼ ΣREG 07.

Remarque La fonction ΣREG ne déplace pas les données ; elle ne fait qu'identifier les registres utilisés ppur accumuler les coefficients de sommation. Si vous désirez changer l'emplacement des registres de sommation, faites-le *avant* de saisir des données.

La fonction ΣREG? (*emplacement des registres de sommation*) renvoie le numéro de registre du premier registre de sommation. Pour exécuter la fonction ΣREG?, appuyez sur ■ STAT ▼ ΣRG?.

Registres de sommation inexistants. Après avoir défini le nombre de registres de sommation (6 ou 13), il est possible de réduire la taille (SIZE) de telle façon que l'un ou l'autre de ces registres cessent d'exister. Bien entendu, les fonctions qui y accèdent n'agiront plus.

Exemple : visualisation des coefficients de sommation. Gaston, patron de café sur l'île d'Ouessant, inscrit chaque année sur son cahier les prises de ses clients pêcheurs. Saisissez ces données puis éditez les registres de stockage pour visualiser les coefficients de sommation.

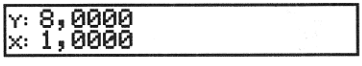
Poids des poissons (en livres). (valeurs x)	Quantité (valeurs y)
6	8
7	12
8	24
9	23
10	15
11	9

Sélectionnez le mode AllΣ et effacez les registres de sommation.

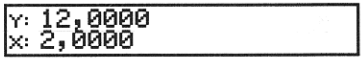
■ STAT ▼ ALLΣ EXIT

■ CLEAR CLΣ

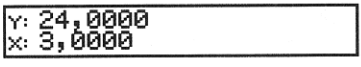
8 ENTER 6 Σ+



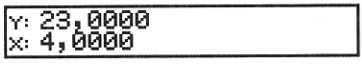
12 ENTER 7 Σ+



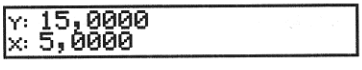
24 ENTER 8 Σ+



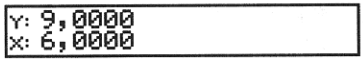
23 ENTER 9 Σ+



15 ENTER 10 Σ+

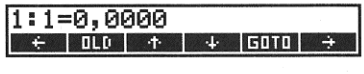


9 ENTER 11 Σ+



A moins d'avoir changé l'emplacement des registres de sommation, le premier coefficient (Σx) se trouve dans R_{11}. Utilisez l'éditeur de matrice pour visualiser la matrice *REGS*.

■ MATRIX ▼ EDITN REGS



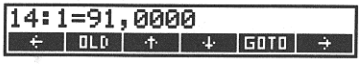
Passez à l'élément 12:1 (qui est R_{11}).

GOTO 12 ENTER 1 ENTER

Voici le coefficient Σx. En utilisant →, déplacez-vous parmi les registres et visualisez les 13 coefficients. Comparez-les avec les données ci-dessus et l'illustration de la page 233.

→

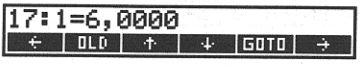
→



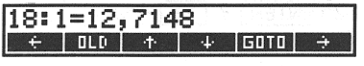
→

→

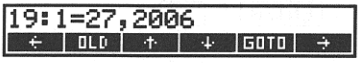
→



→

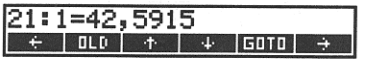


→

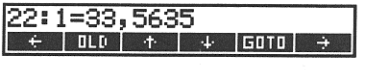


→

→



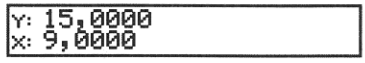
→



→

→

EXIT EXIT



Et maintenant, si vous êtes équipé d'une imprimante, imprimez les coefficients de sommation avec PRΣ (*print statistics*). Si nécessaire, appuyez sur ■ PRINT ▲ PON pour activer l'impression.

■ PRINT PRΣ

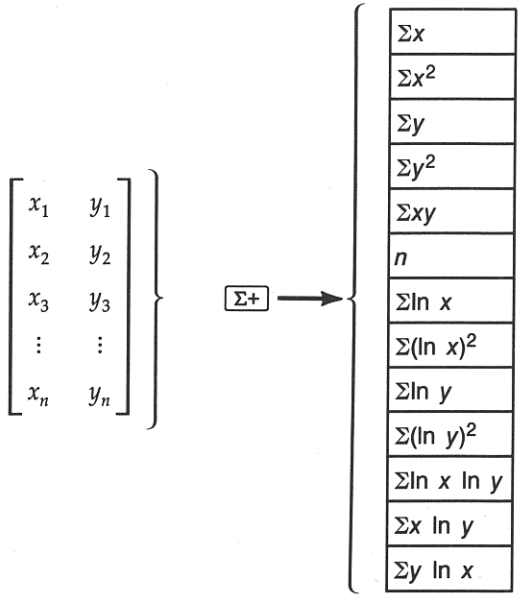
Limitations

Le calculateur sera peut-être incapable d'effectuer certains calculs statistiques si les valeurs de vos données ne diffèrent que très peu. Normalisez vos données en saisissant les valeurs sous forme de la différence avec l'une d'elles (par exemple la moyenne). Cette différence doit alors être ajoutée à tout calcul de la moyenne. Par exemple, si vos valeurs x étaient 776999, 777000 et 777001, vous devriez saisir ces données sous la forme -1, 0 et 1 ; puis ajouter 777000 aux résultats.

Si Σ+ amène le dépassement par le contenu d'un registre de la valeur $\pm 9{,}99999999999 \times 10^{499}$, *il ne se produit pas d'erreur de dépassement de capacité* ; le registre contient $\pm 9{,}99999999999 \times 10^{499}$.

Utilisation de données statistiques stockées dans une matrice

Vous pouvez saisir des données statistiques dans une matrice $n \times 2$ puis accumuler toutes les données en appuyant sur Σ+, la matrice étant placée dans le registre X. La première colonne de la matrice contient les valeurs x et la seconde, les valeurs y.



Pour utiliser une matrice pour les calculs statistiques :

1. Créez une matrice nommée 1 × 2 (exemple : 1 ENTER 2 ■ MATRIX ▼ DIM ENTER ΣLIST ENTER).
2. Activez l'éditeur de matrice (exemple : EDITN ΣLIST).
3. Utilisez le mode Grow (▼ GROW ▲) pour permettre à la matrice de croître lors de la saisie de chaque paire de données.
4. Saisissez la première paire dans la matrice : *valeur x* → *valeur y*.
5. Pour chaque paire :
   a. Appuyez sur → pour agrandir la matrice d'une ligne.
   b. Saisissez la paire : *valeur x* → *valeur y*.
6. Appuyez sur ■ CLEAR CLΣ pour effacer les registres de sommation.
7. Placez la matrice dans le registre X (exemple : RCL ΣLIST.)
8. Appuyez sur Σ+ pour accumuler les données. Le nombre de paires de données, *n*, est renvoyé dans le registre X, et une copie de la matrice est conservée dans le registre LAST X.

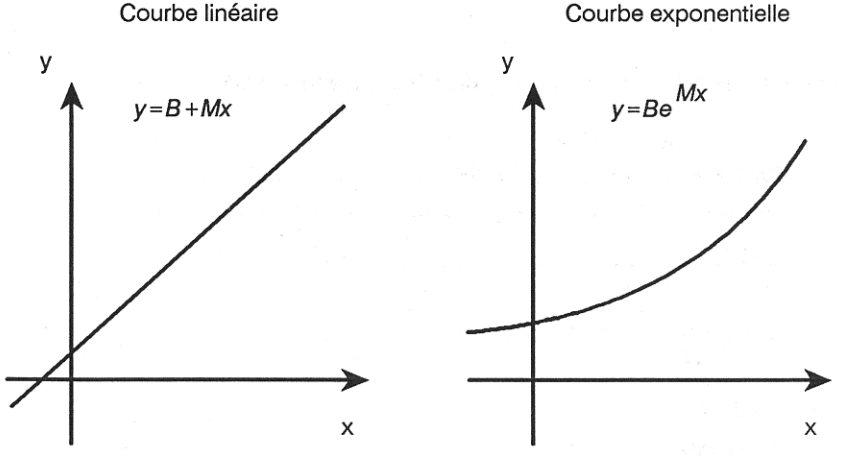
Après l'accumulation des données dans les registres de sommation, vous pouvez utiliser l'une quelconque des fonctions de statistiques.

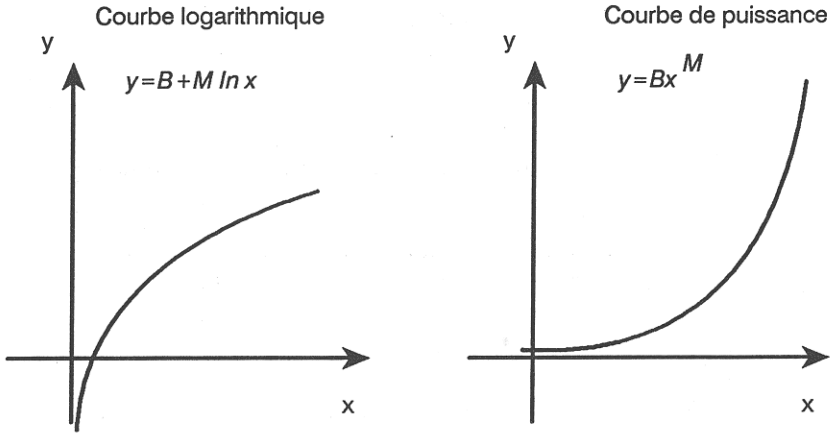
L'exemple de la section suivante utilise le stockage de données dans une matrice. Le manuel *Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S* (référence 00042-90028) contient un programme utilitaire qui facilite la saisie de données statistiques dans une matrice.

Ajustement de courbes et prévisions

L'ajustement de courbes est une technique qui établit une relation mathématique entre deux variables, x et y. Sur base de cette relation, vous pouvez *prévoir* une nouvelle valeur de y connaissant une valeur x, ou une nouvelle valeur de x connaissant une valeur y.

Pour établir des relations entre les valeurs x et y, vous pouvez sélectionner l'un de quatre modèles d'ajustement de courbes :





Pour effectuer des ajustements de courbes et des prévisions :

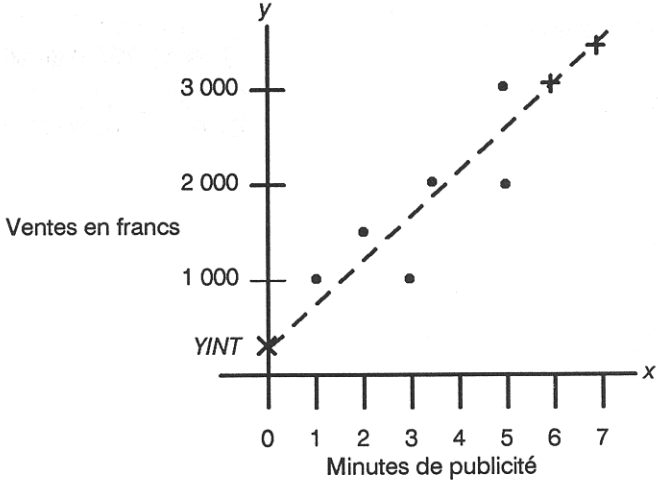
1. Si nécessaire, appuyez sur ■ [STAT] [▼] ALLΣ pour choisir le mode AllΣ (tous modèles de courbes sont alors utilisables).
2. Accumulez les données avec [Σ+] ou Σ+.
3. Choisisssez un modèle : ■ [STAT] CFIT MODL et puis LINF, LOGF, EXPF ou PWRF (le label de menu du modèle sélectionné est marqué d'une « boîte » blanche).

   Ou bien, appuyez sur BEST pour que le calculateur choisisse un modèle pour vous. La fonction BEST choisit le modèle qui fournit le coefficient de corrélation le plus élevé. Appuyez sur [EXIT] pour revenir au sous-menu CFIT.
4. Exécutez les fonction(s) désirées :
   - FCSTX (*forecast x*). Frappez une valeur y et appuyez sur FCSTX.
   - FCSTY (*forecast y*). Frappez une valeur x puis appuyez sur FCSTY.
   - SLOPE. Calculez la pente de transformation linéaire pour le modèle en cours.
   - YINT (*y-intercept*, ordonnée à l'origine). Calcule l'ordonnée à l'origine pour le modèle en cours.
   - CORR (*coefficient de corrélation*). Calcule un coefficient ($-1 \leqslant x \leqslant 1$) indiquant la façon dont les données correspondent au modèle de courbe en cours.

Exemple : prévisions. Une firme vendant de la gimauve lance une campagne de publicité radiophonique. Le directeur de la publicité essaie d'établir une relation entre les minutes de publicité achetées et les ventes hebdomadaires.

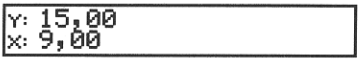
	Nombre de minutes de publicité (valeurs x)	**Ventes en milliers de francs (valeurs y)**
Semaine 1	2	1 400 F
Semaine 2	1	920
Semaine 3	3	1 100 F
Semaine 4	5	2 265 F
Semaine 5	5	2 890 F
Semaine 6	4	2 200 F

Le directeur désire savoir s'il existe une relation linéaire entre les minutes de publicité et les ventes hebdomadaires. S'il y a une relation, il désire s'en servir pour effectuer des prévisions de ventes qui soient enfin exactes. Voici la courbe correspondant aux données :



Réglez le format d'affichage sur FIX 2.

■ DISP FIX 02

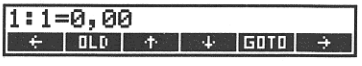


Saisissez les données du tableau de la page précédente dans une matrice nommée *ΣLIST*. Commencez par une matrice 1 × 2.

1 ENTER 2 ■ MATRIX ▼ DIM
ENTER ΣLIST ENTER*

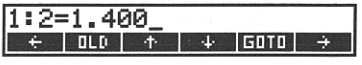
Activez l'éditeur sur *ΣLIST* et sélectionnez le mode Grow pour que la matrice atteigne la taille nécessaire.

EDITN ΣLIST ▼ GROW ▲

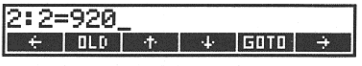


Saisissez les données.

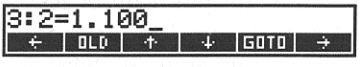
2 → 1400



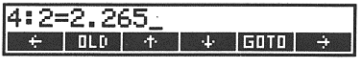
→ 1 → 920



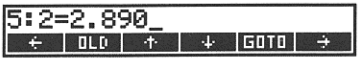
→ 3 → 1100



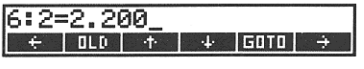
→ 5 → 2265



→ 5 → 2890



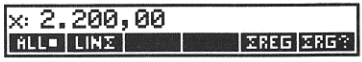
→ 4 → 2200



* Pour frapper ΣLIST, appuyez sur ▼ MATH Σ ▲ JKLM L FGHI I RSTUV S RSTUV T.

Assurez-vous que le calculateur est en mode AllΣ et effacez les registres de sommation.

[■] [STAT] [▼] ALLΣ [■] [CLEAR] CLΣ



Accumulez les données statistiques dans $\Sigma LIST$.

[RCL] ΣLIST [▲] Σ+

Choisissez le modèle linéaire.

CFIT MODL LINF [EXIT]

Calculez le coefficient de corrélation. Ce nombre indique l'ajustement des données au modèle linéaire.

CORR

Ce coefficient de corrélation paraît acceptable au directeur de publicité ; estimez donc quel niveau atteindraient les ventes si la firme achetait 7 minutes de publicité par semaine (saisissez une valeur x de 7 et cherchez une valeur y).

7 FCSTY

Combien de minutes permettraient d'atteindre un chiffre de 3 000 000 de francs (3 000 milliers de francs) ? (Saisissez une valeur y et cherchez x).

3000 FCSTX

Il faudrait acheter environ 6 minutes de publicité pour amener les ventes à 3 000 000 de francs...

Fonctionnement de l'ajustement de courbes

Les modèles exponentiel, logarithmique et de puissance sont calculés en utilisant des transformations qui permettent aux données d'être ajustées par une régression linéaire standard. Les équations correspondant à ces transformations figurent dans le tableau ci-dessous. Le modèle logarithmique nécessite des valeurs x positives, le modèle exponentiel, des valeurs y positives, et le modèle de puissance, des valeurs x et y positives.

Equations de transformation

Modèle	Transformation
Logarithmique	$y = b + m \ln x$
Exponentiel	$\ln y = \ln b + mx$
Puissance	$\ln y = \ln b + m \ln x$

16

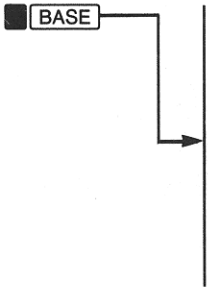
Opérations sur les bases

Le HP-42S est capable d'afficher des nombres en quatre bases différentes : hexadécimale, décimale, octale et binaire. Ce chapitre vous apprendra :

- Le choix et l'utilisation des différentes bases.
- L'arithmétique de base sur des entiers et les fonctions logiques.
- Les fonctions programmables pour le choix des bases.

Conversions de bases

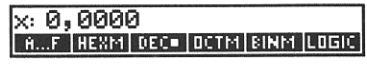
Le menu BASE facilite la saisie et l'affichage des nombres dans l'un quelconque des quatre modes de bases.



A..F	Choisit le mode hexadécimal et affiche les touches A – F.
HEXM	Mode *hexadécimal.*
DECM	Mode *décimal.*
OCTM	Mode *octal.*
BINM	Mode *binaire.*
LOGIC	Affiche les fonctions logiques (page 250).

Sélectionnez l'application Base. Le « carré blanc » indique que le mode en cours est le mode décimal (base 10).

BASE



Frappez un nombre et passez en mode hexadécimal (base 16).

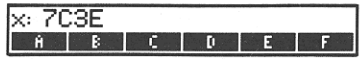
31806 HEXM

Passez en mode octal pour afficher le nombre en base 8.

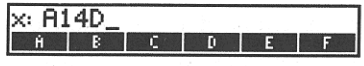
OCTM

Frappez maintenant le nombre hexadécimal A14D. L'appui sur A...F amène automatiquement le mode hexadécimal et affiche un sous-menu pour la frappe des chiffres A à F.

A...F



A14D



Affiche $A14D_{16}$ en mode binaire (base 2).

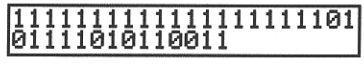
EXIT BINM

Change le signe du nombre (qui est le *complément à 2*).

+/-

Pour visualiser un nombre binaire trop grand pour l'affichage, appuyez et maintenez la pression sur ■ SHOW.

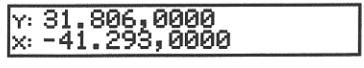
■ SHOW *(maintenez)*



(relâchez la pression)

Lorsque vous sortez de l'application Base, le calculateur revient au mode décimal.

EXIT



Frappe de nombres dans différentes bases. La base en cours détermine les chiffres qui peuvent être utilisés pour saisir les nombres :

- En mode hexadécimal, utilisez [0] – [9] et [A] – [F] (appuyez sur [A...F] pour sélectionner le menu A...F).
- En mode décimal, utilisez les touches [0] – [9].
- En mode octal, utilisez les touches [0] – [7].
- En mode binaire, utilisez les touches [0] et [1].

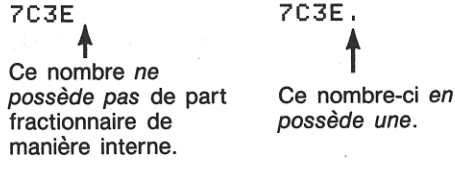
Le calculateur ne vous permettra pas de frapper de nombres non décimaux dépassant la limite de mot de 36 bits. Voyez « Plage de nombres », en page suivante.

Arithmétique de base. L'application Base redéfinit les touches des opérateurs ([+], [−], [×], [÷] et [+/−]) en leurs fonctions arithmétiques sur les entiers correspondantes. Par exemple, si vous appuyez sur [+], le calculateur exécute BASE+ au lieu de l'addition. Voyez « Arithmétique sur les entiers » plus loin dans ce chapitre.

La représentation de nombres

Les modes de base changent la façon dont les nombres réels sont saisis et affichés. De manière interne, cependant, les nombres reéls sont stockés sous forme décimale sans égard au mode de base.

Dans les modes hexadécimal, octal et binaire, les nombres appraissent sous forme d'entiers. Cependant, comme la représentation interne ne change pas, chaque nombre possède une part fractionnaire non égale à zéro. Le calculateur indique son existence en affichant une virgule décimale après la partie entière.



Nombres négatifs

Le bit placé le plus à gauche (le plus significatif ou « plus élevé »)de la représentation binaire d'un nombre est le bit de signe ; il est mis à 1 pour les nombres négatifs. S'il y a des zéros en tête (non affichés), le bit de signe est 0 (positif). Un nombre négatif est le complément à deux de son nombre binaire positif.

Affichage de nombres

La touche ■ SHOW peut être utilisée dans l'application Base pour :

- Afficher un nombre hexadécimal, décimal ou octal en pleine précision décimale.
- Afficher tous les 36 bits d'un nombre binaire.

Plage de nombres

La taille de mot de 36 bits détermine la plage de nombres qui peuvent être affichés en mode hexadécimal, octal et binaire.

Plage de nombres et conversions de base

Base	Du plus grand nombre négatif au plus grand nombre positif
Hexadécimal	800000000 to 7FFFFFFFF
Décimale	-34.359.738.368 to 34.359.738.367
Octale	400000000000 to 377777777777
Binaire	100000000000000000000000000000000 à 011111111111111111111111111111111

Lors de la frappe de nombres, le nombre maximum de chiffres pour chaque base varie. Si vous essayez de frapper un nombre heaxdécimal de 10 chiffres, la saisie s'arrête après le neuvième chiffre.

Nombre trop grands pour être affichés. Les nombres non décimaux en-dehors de la plage de 36 bits sont affichés comme `<Too Big>`. Il ne s'agit pas d'un message d'erreur ; le nombre est trop grand pour être affiché dans la base en cours.

Arithmétique sur les entiers

Il y a cinq fonctions pour les calculs arithmétiques sur des entiers à 36 bits. Ces fonctions n'utilisent que la partie entière de leurs opérandes et ne renvoient que des entiers. Par exemple, si vous ajoutez 15,7832 et 10,4859 en utilisant BASE+, le résultat est 25,0000 : la partie fractionnaire de chaque opérande est ignorée.

Fonctions d'arithmétique 36 bits

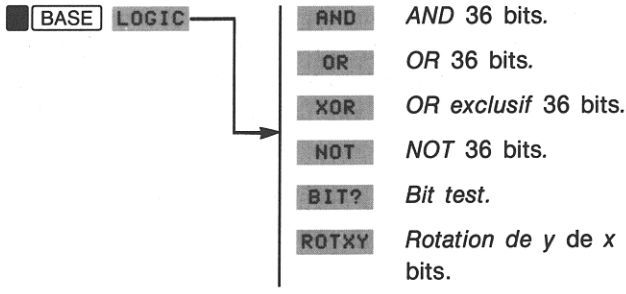
Fonction	Description
BASE+	Addition d'entier.
BASE−	Soustraction d'entier.
BASE×	Multiplication d'entier.
BASE÷	Division d'entier.
BASE+/−	Complément à 2.

Note : lorsque le menu BASE est actif, ces fonctions sont assignées automatiquement et respectivement aux touches [+], [−], [×], [÷] et [+/−].

Le calculateur affiche `Out of Range` si le résultat de l'une de ces opérations dépasse la taille de mot de 36 bits. Si l'indicateur 24 (*range ignore*) est armé, le calculateur substitue le mot maximum de 36 bits et ne renvoie pas d'erreur.

Les fonctions logiques

Le fait d'appuyer sur LOGIC dans le menu BASE affiche un sous-menu contenant six fonctions logiques. Comme les fonctions d'arithmétique sur les entiers, les fonctions logiques n'utilisent que la partie entière des nombres et ne renvoient que des entiers.



Les fonctions de logique Booléenne. Les fonctions AND, OR et XOR sont des fonctions diadiques. Elles utilisent deux nombres et renvoient un résultat en registre X.

La fonction NOT renvoie l'équivalent logique NOT du nombre en registre X.

Test. Pour tester le x^e bit du nombre placé dans le registre Y, exécutez la fonction BIT. Les bits sont numérotés de 0 (le bit le moins significatif) à 35 (le plus significatif). Par exemple, les bits de ce nombre binaire sont numérotés comme suit :

```
1010011111011011110101101001000011101
```

Numéro de bit : 35 — Numéro de bit : 0

Si BIT? est exécutée à partir du clavier, le calculateur affiche `Yes` ou `No` pour indiquer si les bits spécifiés sont armés.

Dans un programme en cours d'exécution, BIT? suit la règle « *do-if-true* » : si le bit spécifié est armé (1), la ligne suivante est exécutée ; sinon, la ligne suivante est sautée.

* L'équivalent décimal de ce nombre est −23 698 157 027.

Rotation d'un nombre de 36 bits. Pour effectuer une rotation d'un nombre spécifié de bits, saisissez le nombre dans le registre Y, le nombre de bits dans le registre Y et exécutez ROTXY. Si le nombre de bits spécifié dans le registre X est positif, la rotation se fait vers la droite ; s'il est négatif, vers la gauche.

ROTXY renvoie le nombre après rotation en registre X et fait descendre la pile.

Informations de programmation

Pour choisir un mode de base dans un programme, exécutez HEXM, DECM, OCTM ou BINM. Si le programme s'arrête après avoir exécuté l'une de ces instructions, le menu BASE est affiché et les nombres reéls sont saisis et affichés sous le mode de base choisi. Pour sortir du menu BASE, le programme peut alors exécuter la fonction EXITALL.

Vous pouvez aussi utiliser le menu BASE pour incorporer une conversion de base et les fonctions logiques d'un programme. Cependant, les nombres sont saisis directement dans les lignes de programme et sont affichés sous forme *décimale*.

Exemple : un programme utilisant des changements de Base. Le programme suivant sollicite un nombre octal et un nombre binaire, les additionne et affiche leur somme en mode hexadécimal.

`01 LBL "OBH"`	Label global.
`02 OCTM` `03 INPUT 01`	Choisit le mode octal et place le premier nombre dans R_{01}.
`04 BINM` `05 INPUT 02`	Choisit le mode binaire et saisit le second dans R_{02}.
`06 RCL 01` `07 BASE+`	Rappelle une copie du premier nombre et l'ajoute au second.

`08 HEXM`
`09 VIEW ST X`
`10 EXITALL`
`11 END`
	Choisit le mode hexadécimal, affiche le résultat et sort du menu BASE.

4e partie

Annexes et matériel de référence

Page 254 A : Assistance, piles et service après-vente

267 B : Gestion de la mémoire du calculateur

273 C : Indicateurs

283 D : Messages

288 E : Tableau des caractères

292 Organigrammes de menus

310 Index des opérations

336 Index

A

Assistance, piles et service après-vente

Demande d'aide pendant l'utilisation du calculateur

Hewlett-Packard s'est engagé à offrir un support régulier aux utilisateurs des calculateurs HP. Vous pouvez obtenir des réponses à vos questions concernant l'utilisation du calculateur en contactant le département de support technique (numéro à l'intérieur du dos de couverture).

Nous vous recommandons de lire les pages suivantes avant de contacter Hewlett-Packard. Notre expérience nous indique que nos clients ont souvent les mêmes questions.

Réponses à quelques questions fréquemment posées

Q : *Je ne sais si mon calculateur fonctionne mal ou si j'ai fait une fausse manœuvre. Comment puis-je m'assurer de son bon fonctionnement ?*

R : Voyez en page 261 la description du test automatique.

Q : *Mes nombres contiennent un point au lieu d'une virgule. Comment puis-je rétablir la virgule ?*

R : Appuyez sur ■ DISP RDX, . Vérifiez aussi l'indicateur 29 (page 276).

Q : *Comment puis-je changer le nombre de décimales qu'affiche le calculateur ?*

R : La procédure est décrite sous le titre « Nombre de décimales » en page 34.

Q : *Lorsque je prends le sinus de π en mode radians, j'obtiens un petit nombre (−2,06761537357 E-13) au lieu de zéro. Pourquoi ?*

R : La valeur est juste. π possède un nombre infini de chiffres significatifs après la virgule, mais le HP-42S utilise une approximation de π. Etant donné la limitation du nombre de chiffres saisis (douze) les fonctions trigonométriques fournissent le meilleur résultat possible.

Q : *Lorsque je calcule* $\sqrt[3]{-27}$ (27 [+/−] [ENTER] 3 [1/x] [■] [y^x]) *j'obtiens un nombre complexe (1,5000 i2,581). Pourquoi ?*

R : La valeur renvoyée est correcte. Il y a trois réponses possibles, le HP-42S renvoie les racines dans le premier quadrant. Si vous passez en mode polaire ([■] [MODES] POLAR) vous verrez que le nombre est :∡60 °.

Pour calculer la racine cubique d'un nombre réel, utilisez ce programme :

```
01 LBL "CROOT"
02 SIGN
03 LASTX
04 3
05 1/X
06 Y↑X
07 ABS
08 ×
09 END
```

Q : *Mon calculateur ne s'arrête pas pour afficher les réponses. Elles apparaissent brièvement, puis le calcul reprend. Comment puis-je faire s'arrêter le programme suffisamment longtemps pour pouvoir lire les résultats ?*

R : Armez l'indicateur 21 ([■] [FLAGS] SF 21). Les indicateurs 21 et 55 sont utilisés en conjonction les sorties sur imprimantes. Pour plus d'informations, voyez les 131 et 132.

Q : *Comment puis-je effacer des portions de mémoire ?*

R : Appuyez sur [■] [CLEAR] pour afficher le menu CLEAR et exécutez la fonction nécessaire. Voyez la page 26.

Q : *Que signifie un « E » dans un nombre ? (Par exemple, 2,51E−13.)*

R : *Exposant* de 10 (comme $2{,}51 \times 10^{-13}$). Voyez « Exposants de dix » en page 27.

Q : *Le calculateur a affiché le message* `Insufficient Memory`. *Que puis-je faire ?*

R : Il n'y a pas assez de mémoire pour effectuer l'opération que vous avez entreprise. Voyez l'annexe B, « Gestion de la mémoire ».″

Q : *Pourquoi mon calculateur n'imprime-t-il pas ?*

R : L'impression a été désactivée. Appuyez sur ■ [PRINT] [▲] PON pour la rendre possible. Voyez le manuel pour vérifier le positionnement du calculateur en face de l'imprimante.

Q : *Le calculateur fonctionne très lentement et le témoin* *clignote. Pourquoi ?*

R : Le calculateur est en mode trace. Appuyez sur ■ [PRINT] [▲] MAN pour le désactiver (page 102).

Q : *La tonalité ne se fait pas entendre. Pourquoi ?*

R : Elle a été désactivée par l'exécution de la fonction QUIET ou par l'effacement de l'indicateur 26. Armez-le en appuyant sur ■ [MODES] [▼] QUIE■ ou sur ■ [FLAGS] SF 26.

Q : *Comment saisir des nombres consécutifs, dans un programme ?*

R : Frappez le premier nombre et appuyez sur [ENTER] [◀] et puis saisissez le second nombre (page 118).

Q : *Qu'est-ce que l'adressage indirect ?*

R : Il est utilisé lorsqu'un paramètre pour une fonction particulière est stocké dans une variable ou un registre. Cette variable ou registre est adressé (indirectement) par la fonction (page 74).

Q : *Pourquoi ne puis-je pas arriver à la fin de la matrice que je suis en train de modifier ? Elle paraît plus grande que celle que j'ai créée.*

R : L'éditeur de matrice est en mode Grow. Dans son menu, appuyez sur [▼] WRAP pour désactiver le mode Grow (page 213).

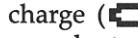
Alimentation et piles

Le HP-42S est livré avec trois piles alcalines. Un jeu de piles neuves assure entre 7 et 24 mois d'utilisation (les piles au mercure ou à l'oxyde d'argent durent environ deux fois plus longtemps). Souvenez-vous néanmoins que la durée de vie des piles dépend de l'utilisation du calculateur. Les calculs longs (tels que [IRR%]) utilisent le plus de puissance.

N'utilisez que des piles bouton neuves. N'utilisez pas de piles rechargeables. Nous recommandons l'utilisation des piles suivantes. Ces piles ne sont pas disponibles dans tous les pays.

Mercure	**Alcalines**	**Oxyde d'argent**
Panasonic NP675	Panasonic LR44	Panasonic SR44W ou SP357
Duracell MP675H	Varta VI3GA	Eveready 357
Toshiba NR44 ou MR44	Eveready A76	Ray-O-Vac 357
Radio Shack NR44 ou MR44	Duracell LR44	Varta V357
Eveready EP675E		

Témoin de faible charge

Lorsque le témoin de faible charge () s'allume, le calculateur peut continuer à fonctionner pendant quelques heures. Si vous éteignez le calculateur, le contenu de la mémoire permanente sera conservé pendant plusieurs semaines.

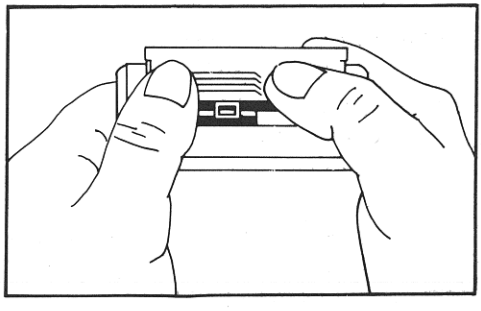
Si vous continuez à utiliser le calculateur après l'apparition du témoin de faible charge, la charge peut baisser au point où l'intensité de l'affichage diminue. Dans ce cas, le calculateur nécessite de nouvelles piles avant de fonctionner correctement à nouveau. Lorsque vous rallumerez le calculateur après l'installation, il affiche `Machine Reset` si les données stockées sont intactes. Si les données ont été perdues, le calculateur affiche `Memory Clear`.

Pour conserver l'énergie, l'impression est désactivée lorsque le témoin apparaît. L'impression peut s'interrompre à cause de l'état de faiblesse des piles. Le calculateur est capable de détecter la faiblesse des piles avant l'apparition du témoin de faible charge.

Installation des piles

Une fois le compartiment des piles ouvert, vous disposez d'une minute pour remplacer les piles sans perdre le contenu de la mémoire permanente. Par conséquent, nous vous recommandons d'avoir un nouveau jeu de piles prêt à mettre en place avant d'ouvrir le compartiment des piles. Veillez en outre à ce que le calculateur soit éteint avant de changer les piles.

1. Placez trois piles bouton à portée de main.
2. Vérifiez que le calculateur est éteint. **N'appuyez pas sur [EXIT] avant d'avoir terminé toute la procédure de remplacement des piles. Le remplacement des piles lorsque le calculateur est allumé peut provoquer l'effacement de la mémoire permanente.**
3. Tenez le calculateur comme indiqué. Pour retirer le volet du compartiment des piles, appuyez sur la partie rainurée jusqu'à ce que le volet glisse.

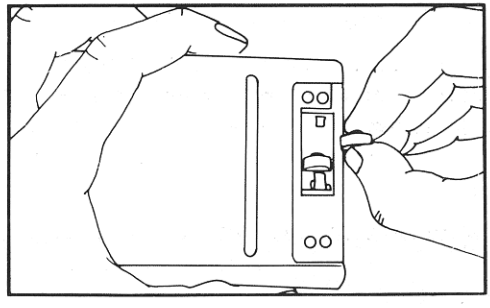


4. Retournez le calculateur et faites tomber les piles.

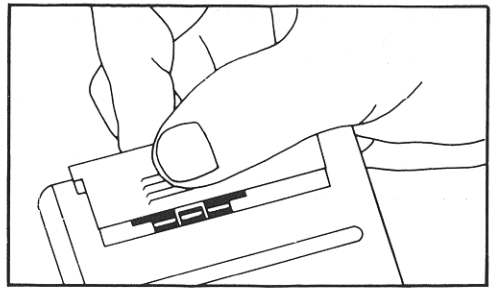
Danger **N'endommagez pas et ne brûlez pas les piles. Elles peuvent exploser en émettant des produits chimiques dangereux.**

---

5. Tenez le calculateur comme indiqué et insérez trois piles dans le compartiment. Orientez les piles comme indiqué sur le diagramme imprimé dans le compartiment. Veillez à ce que leurs positions correspondent bien à celles du diagramme.



6. Insérez l'onglet du volet du compartiment dans la fente du boîtier, comme illustré ci-dessous :



Remettez le calculateur sous tension. S'il ne fonctionne pas, vous avez peut-être pris trop de temps pour remplacer les piles ou vous avez peut-être allumé le calculateur alors que les piles étaient retirées. *Enlevez les nouvelles piles* et appuyez légèrement *pendant quelques secondes* sur les contacts dans le calculateur avec une pièce de monnaie. Remettez les piles dans le calculateur et rallumez ce dernier ; il devrait afficher `MEMORY CLEAR`.

Environnement

Pour maintenir le bon fonctionnement du calculateur, les limites de température et d'humidité suivantes doivent être respectées :

- Température de fonctionnement : 0 ° à 45 °C.
- Température de stockage : — 20 ° à 65 °C.
- Humidité de fonctionnement et de stockage 90 % d'humidité relative à 40 °C maximum.

Votre calculateur doit-il être envoyé au service après-vente ?

Suivez la procédure ci-dessous pour déterminer si votre calculateur doit être réparé. Si c'est le cas, lisez la section « Si votre calculateur doit être réparé » en page 263.

- **Si le calculateur ne peut pas être allumé (rien n'est affiché) :**
  1. Essayez de réinitialiser le calculateur (voir page 267).
  2. Si le calculateur ne répond pas à l'étape 1, remplacez les piles page 258).

  Si les étapes 1 et 2 ne rétablissent pas le bon fonctionnement du calculateur, il doit être réparé.

■ **Si le calculateur répond aux frappes sur le clavier mais si vous soupçonnez un mauvais fonctionnement :**

1. Effectuez le test automatique, décrit ci-dessous. Si le test échoue, le calculateur nécessite réparation.
2. Si le calculateur réussit le test, il est probable que vous ayez fait une erreur de manipulation. Relisez la partie du manuel consacrée au type de calcul effectué et lisez « Réponses à quelques questions fréquemment posées » en page 254.
3. Contactez votre distributeur ou le numéro spécial de support Hewlett-Packard (ces numéros figurent en page intérieure de couverture arrière).

Test automatique

Lorsque l'affichage s'allume, mais que le calculateur ne semble pas fonctionner normalement, exécutez le test automatique.

Pour exécuter le test automatique :

1. Mettez le calculateur sous tension.
2. Si vous avez une imprimante à liaison infra-rouge optionnelle, mettez-la sous tension : certains diagnostics sont imprimés.
3. Pour lancer le test, maintenez la pression sur [EXIT] tout en appuyant sur [LN].* Une fois le test lancé, n'appuyez sur aucune touche jusqu'à ce que vous soyez prêt à mettre fin au test.
4. Pendant le test, le calculateur émet des tonalités et affiche des dessins et caractères. Guettez l'apparition d'un ou deux messages qui apparaissent avant la répétition du test :
   - Si le calculateur réussit le test, il affiche `OK-42S-E`.
   - Si le calculateur affiche `FAIL` suivi d'un nombre, il doit probablement être réparé.

* L'appui sur la touche [LOG] lance un autre test automatique utilisé en usine. Si vous lancez ce test par mégarde, arrêtez-le en maintenant la pression sur [EXIT] tout en appuyant sur

5. Pour arrêter le test, maintenez [EXIT] et appuyez sur [√x]. Le calculateur affiche `Machine Reset`. Si vous appuyez sur n'importe quelle autre touche, le test s'arrête et le calculateur affiche `FAIL`. *Ce message dans ce cas résulte d'une faute de frappe et ne signifie aucunement que le calculateur doit être réparé.*
6. Si le calculateur ne réussit pas le test, répétez les étapes 3 à 5 pour vérifier les résultats. Si vous n'avez pas d'imprimante, écrivez les messages affichés à l'étape 5 ci-dessus.

Garantie

Le calculateur (sauf pour ce qui concerne les piles ou d'éventuels dommages causés par les piles) est garanti par Hewlett-Packard contre tout vice de matière et de fabrication pour une durée d'un an à partir de la date de livraison, la facture d'achat faisant foi. Hewlett-Packard s'engage à réparer ou, éventuellement, à remplacer les pièces qui se révèleraient défectueuses pendant la période de garantie. Cette garantie couvre les pièces et la main d'œuvre*. Elle disparaît en cas d'utilisation en dehors des spécifications ou de modification ou maintenance par un centre non reconnu par Hewlett-Packard.

Seuls les essais effectués à partir des programmes Hewlett-Packard seront considérés comme faisant foi lors des litiges concernant le fonctionnement du matériel. Aucune autre garantie explicite ou implicite n'est accordée. La responsabilité de Hewlett-Packard ne peut être engagée dans le cas d'une application particulière. La société ne peut être tenue responsable des dommages indirects.

Modifications

Les appareils vous sont livrés selon les spécifications en vigueur au moment de la fabrication. Hewlett-Packard n'est pas tenu de modifier les appareils déjà vendus.

* Valable pour la France uniquement.
Lorsque l'acheteur est non-professionnel, ou consommateur au sens de la loi 78-23 du 10 janvier 1978, les obligations de HP, définies ci-dessus, ne sont pas exclusives de la garantie légale en matière de vices cachés (article 1641 et suivants du Code Civil).

Les réparations sont effectuées pour un prix forfaitaire incluant pièces et main d'œuvre. Ce forfait est sujet à la T.V.A. en France ou à des taxes similaires dans d'autres pays. Ces taxes apparaissent en détail sur les factures.

Les calculateurs endommagés par accident ou utilisation hors des spécifications ne sont pas couverts par le coût forfaitaire. Le prix de la réparation est alors fonction des pièces changées et du temps passé.

Garantie des réparations effectuées après la période de garantie

Tout appareil réparé par Hewlett-Packard est garanti, pièces et main d'œuvre, pendant 90 jours à compter de la date de réparation.

Informations

Si vous désirez des informations plus précises concernant les termes de cette garantie, veuillez contacter :

- **En Europe :** Contactez votre distributeur ou le bureau commercial HP le plus proche ou le Siège Social de HP Europe. *N'envoyez pas votre calculateur pour réparation avant d'avoir contacté un bureau Hewlett-Packard ;*

  Hewlett-Packard S.A.
  150, Route du Nant-d'Avril
  Boîte postale CH 1217 Meyrin 2
  Genève, Suisse
  Téléphone : (022) 82 81 11

- **Aux Etats-Unis :**

  Hewlett-Packard Co.
  1000, N.E. Circle Boulevard
  Corvallis, OR 97330
  (503) 757-2000

- **Dans les autres pays :**

  Hewlett-Packard International
  3495 Deer Creek Road
  Palo Alto, CA 94304
  U.S.A.
  Téléphone : (415) 857-1501

Instructions d'expédition

Si vous devez envoyer votre calculateur pour réparation, conformez-vous aux indications suivantes :

- Joignez au calculateur la carte de maintenance portant la description de la panne.
- Si l'appareil est sous garantie, joignez une copie de la facture ou une preuve de la date d'achat.
- Expédiez le calculateur et les différents documents dans la boîte d'origine, ou, éventuellement, dans un autre emballage de protection pour éviter toute détérioration en cours de transport qui ne serait pas couverte par la garantie. Nous vous conseillons d'assurer le colis.
- Que le calculateur soit sous garantie ou non, les frais d'expédition, et éventuellement de douane, sont à votre charge. Le retour est effectué port payé.

Maintenance

Les appareils sont généralement réparés et ré-expédiés dans un délai de cinq jours ouvrables à dater de leur réception au centre de réparation approprié. Il s'agit d'un délai moyen pouvant varier selon l'époque de l'année et la charge de travail du service après-vente.

Réparations

Si votre calculateur doit être réparé, adressez-vous à un distributeur officiel de Hewlett-Packard, qui le fera parvenir à un centre de maintenance Hewlett-Packard.

Tous les centres de maintenance Hewlett-Packard ne sont pas équipés pour assurer la maintenance des calculateurs. Cependant, s'il y a un distributeur officiel Hewlett-Packard dans le pays où vous vous trouvez, vous pouvez être sûr que HP dispose d'un centre de maintenance dans ce pays.

S'il n'y a pas de distributeur officiel Hewlett-Packard dans le pays où vous vous trouvez, vous pouvez contacter le bureau commercial Hewlett-Packard le plus proche pour plus d'informations.

Sécurité - conformité aux normes

Le HP-42S a été testé selon les normes en vigueur aux Etats-Unis et dans le reste du monde. Ces tests passent en revue la sécurité mécanique et électrique du calculateur, les possibilités d'interférences radio, des études ergonomiques et acoustiques ainsi que l'innocuité des matériaux employés. Là où les règlements nationaux l'exigent, des approbations par les différents organismes concernés ont été obtenues et elles figurent sur l'étiquette du produit.

Interférences radio : France

Le HP-42S a été testé et a été trouvé conforme à toutes les normes françaises concernant les interférences radio pour les limites de classe B.

Si vous utilisez du matériel non fabriqué ou non recommandé par Hewlett-Packard, la configuration doit être en accord avec ces normes.

Utilisation en aviation (U.S.A.)

Le HP-42S satisfait aux spécifications du RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics), Docket 160B, Section 21. La plupart des compagnies aériennes permettent l'utilisation de calculateurs en vol sur la base de cette qualification. Une simple vérification auprès d'un membre de l'équipage vous indiquera la position de la compagnie aérienne sur l'usage de calculateurs en vol.

B

Gestion de la mémoire du calculateur

Cette annexe décrit l'organisation de la mémoire du calculateur et les techniques utilisées de manière interne pour faire le meilleur usage possible de l'espace-mémoire. Ces informations seront peut-être utiles si vous rédigez des programmes et que vous utilisez le système de gestion de mémoire du HP-42S.

Réinitialisation

Si le calculateur ne répond pas aux frappes sur le clavier ou se comporte anormalement, essayez de le réinitialiser. Cette opération replace le calculateur et beaucoup de ses paramètres dans leur état « par défaut », l'état qu'avait le calculateur à sa sortie d'usine. Voyez, à l'annexe C, « Indicateurs » et le tableau des réglages des indicateurs après réinitialistaion.

Pour réinitialiser le calculateur, maintenez la touche [EXIT] tout en appuyant sur [√x]. Répétez cela si nécessaire. Le calculateur affiche `Machine Reset` pour confirmer la réinitialisation.

Effacement de la mémoire

Il y a deux manières d'effacer la mémoire du calculateur :

Pour effacer tous programmes et données :

1. Appuyez sur [■] [CLEAR] [▼] CLALL.
2. Appuyez sur YES pour confirmer, ou sur toute autre touche pour annuler.

Pour effacer tous programmes et données et remettre les indicateurs à leur état initial :

1. Appuyez sur et maintenez [EXIT].
2. Appuyez sur et maintenez [Σ+] (coin supérieur gauche).
3. Appuyez sur, puis relâchez [XEQ] (coin supérieur droit).
4. Relâchez [Σ+].
5. Relâchez [EXIT]. Le calculateur affiche `Memory Clear`.

La mémoire permanente peut être effacée par inadvertance si le calculateur tombe ou si l'alimentation est interrompue.

Récupération d'espace mémoire

Si vous lisez le message `Insufficient Memory`, c'est qu'il n'y a pas assez de mémoire pour terminer l'opération.

Pour déterminer l'espace-mémoire dont vous disposez, appuyez sur et maintenez MEM dans le menu CATALOG. Pour récupérer de l'espace-mémoire—c'est-à-dire, augmenter la quantité de mémoire disponible—faites l'une ou plusieurs de ces choses :

- Reduisez le nombre de registres de stockage en utilisant une valeur SIZE (une taille) plus réduite (page 64).
- Effacez les variables dont vous n'avez plus besoin (page 62).
- Effacez les programmes dont vous n'avez plus besoin (page 119).
- Effacez la pile (page 43).

Comment le HP-42S conserve la mémoire

Comme nous le décrivons au chapitre 3, le HP-42S utilise plusieurs types de données. Ces données pouvant varier en taille (d'un nombre réel à une matrice complexe), un système a été mis au point pour vous permettre de les manipuler en suivant certaines règles de *Notation polonaise inverse* (angl. *RPN*). Les techniques présentées au chapitre 2 pour utiliser la pile s'appliquent à tous les types de données. Par exemple, si vous appuyez sur [ENTER], la pile remonte, et les données du registre X sont copiées dans le registre Y.

Ce qui se produit lors de la copie de données

Lorsque vous effectuez des copies de données (avec des opérations comme [ENTER], [STO] et [RCL]), de manière interne, le calculateur *n'effectue pas réellement* une copie bien qu'il semble le faire.

Exemple : gestion de la mémoire. Effacez la pile et créez une matrice 10 × 10 nommée *TEST*.

Créez la matrice en utilisant la fonction DIM

10 [ENTER] [■] [MATRIX] [▼] DIM
[ENTER] TEST [ENTER] [EXIT]

```
Y: 10,0000
X: 10,0000
```

[■] [CLEAR] CLST

```
Y: 0,0000
X: 0,0000
```

Visualisez la quantité de mémoire disponible (la mémoire effectivement disponible dans votre calculateur sera différente de la quantité montrée ici).

[■] [CATALOG] MEM *(maintenue)*

```
Available Memory:
6153 Bytes
```

Remplissez la pile avec des copies de *TEST*.

[RCL] TEST

```
X: [ 10x10 Matrix ]
FCN PGM REAL CPX MAT MEM
```

[ENTER] [ENTER] [ENTER]

```
X: [ 10x10 Matrix ]
FCN PGM REAL CPX MAT MEM
```

Il semble maintenant qu'il existe cinq matrices complètes dans le calculateur : l'une stockée dans la varibale *TEST* et quatre dans la pile. Mais lorsque vous vérifiez la quantité de mémoire disponible, vous pouvez voir que ces « copies » n'ont pas utilisé de mémoire supplémentaire.

[■] [CATALOG] MEM *(maintenue)*

```
Available Memory:
6153 Bytes
```

De manière interne, le HP-42S ne fait pas de copies de données à moins qu'elles ne soient utilisées. Ajoutez 2 à cette matrice.

2 [+]

Visualisez la quantité de mémoire disponible.

MEM *(maintenue)*

La nouvelle copie requiert 831 octets de mémoire supplémentaire (6 157 − 5 326 = 831).

Création de programmes épargnant l'espace-mémoire

Utilisation efficace de la pile. Revoyez le chapitre 2 et souvenez-vous des règles du calcul RPN. Bien des expressions mathématiques peuvent être évaluées uniquement en utilisant la pile. Bien des calculs peuvent être menés à bien sans utilisation de variables ou de registres de stockage *supplémentaires*. Relisez l'exemple p. 192.

Utilisez de préférence des labels locaux. Si vous programmez beaucoup, vous pouvez épargner une grande quantité de mémoire en les utilisant. Un label local ne nécessite que 1 ou 2 octets ; les instructions qui se réfèrent à d'autres labels locaux ne nécessitent jamais plus de 3 octets. De plus, la recherche d'un label local est en général plus rapide que celle d'un label global (page 148).

Un label global d'autre part nécessite 4 octets plus 1 octet pour chacun des caractères constituant le label. Chaque instruction de branchement à un label global (GTO et XEQ) nécessite 2 octets plus 1 octet par caractère formant le nom du label.

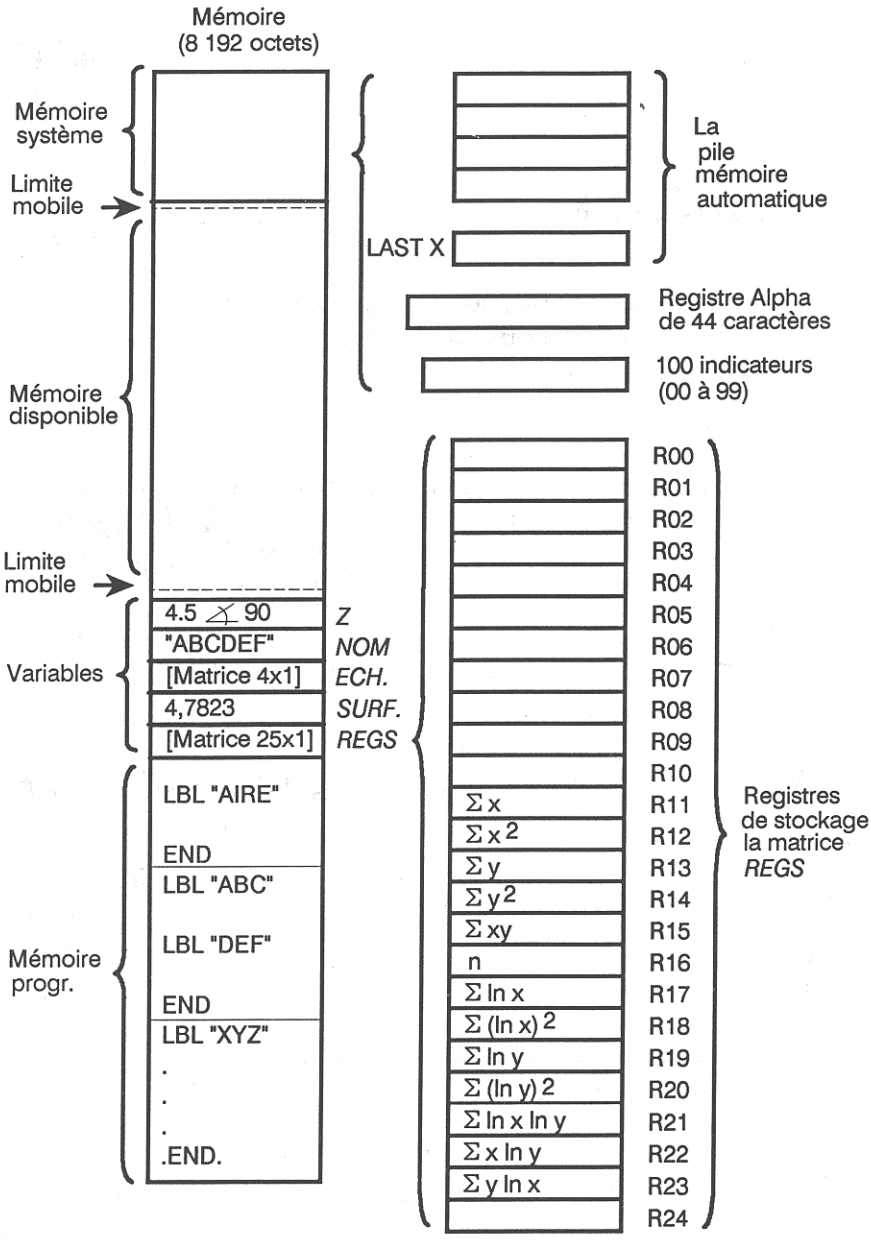
Arithmétique matricielle. Pendant certains calculs sur les matrices, vous pouvez épargner de la mémoire en plaçant la matrice ou le scalaire le plus petit dans le registre X avant d'exécuter une fonction numérique.

Par exemple, si vous ajoutez un scalaire à une matrice, placez le scalaire dans le registre X. Puis, lorsque vous exécuterez [+], le scalaire (plus économe en mémoire) sera stocké dans le registre X et non dans la matrice.

Notez que cette technique ne diminue pas la quantité de mémoire nécessaire pour effectuer le calcul—le calculateur utilise toujours un espace de travail temporaire pour calculer le résultat. Elle augmente cependant la quantité de mémoire disponible dès la fin du calcul.

Organisation de la mémoire

Le diagramme de la page suivante illustre la façon dont la mémoire du calculateur est organisée de manière interne. La *mémoire disponible* est la portion d'espace-mémoire inutilisé pour la pile (et le reste de la mémoire système) et la mémoire utilisée pour stocker les variables et programmes.


Mémoire
(8 192 octets)
Mémoire
système
Limite
mobile
Mémoire
disponible
Limite
mobile
Variables
Mémoire
progr.
4.5 ∠ 90
"ABCDEF"
[Matrice 4x1]
4,7823
[Matrice 25x1]
Z
NOM
ECH.
SURF.
REGS
LBL "AIRE"
END
LBL "ABC"
LBL "DEF"
END
LBL "XYZ"
.END.
LAST X
La
pile
mémoire
automatique
Registre Alpha
de 44 caractères
100 indicateurs
(00 à 99)
R00
R01
R02
R03
R04
R05
R06
R07
R08
R09
R10
Σ x
Σ x 2
Σ y
Σ y 2
Σ xy
n
Σ ln x
Σ (ln x) 2
Σ ln y
Σ (ln y) 2
Σ ln x ln y
Σ x ln y
Σ y ln x
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
Registres
de stockage
la matrice
REGS

C

Indicateurs

Le HP-42S utilise 100 indicateurs (numérotés de 00 à 99) pour déterminer l'état de plusieurs modes, réglages et situations. Un indicateur est soit *armé*, soit *désarmé*. Dans ce calculateur, les indicateurs sont armés et désarmés par l'intermédiaire du menu FLAGS (page 41).

Les indicateurs qui représentent certains états changent au cours des opérations. Par exemple, lorsque vous appuyez sur ■ CUSTOM pour choisir le menu CUSTOM, l'indicateur 27 est armé. Lorsque vous sortez du menu CUSTOM, l'indicateur 27 est désarmé.

Les indicateurs non listés dans cette annexe sont soit utilisés de manière interne, soit réservés pour utilisation ultérieure.

Indicateurs-utilisateur (00 à 10 et 81 à 99)

Les 30 *indicateurs-utilisateur* peuvent être utilisés à votre guise. Le programme sur les flux financiers en page 192 utilise l'indicateur 00. S'il est armé, le programme suppose que les paiements se font au début de chaque mois ; s'il est désarmé, les paiements se font à la fin de chaque mois.

Indicateurs de contrôle (11 à 35)

Les indicateurs de contrôle sont utilisés par le HP-42S pour représenter certaines conditions. Certaines sont modifiées lorsque les indicateurs sont modifiés, d'autres par l'action de certaines fonctions.

Indicateur 11 : exécution automatique. L'indicateur 11 (s'il a été armé lorsque le calculateur a été éteint) permet l'exécution, automatique d'un programme lors de la mise sous tension. Si l'indicateur 11 est armé lors de la mise sous tension, il est désarmé et l'exécution commence à la ligne de programme en cours.

Indicateur 12 : impression double largeur. Si l'indicateur 12 est armé, les sorties imprimante se font en double largeur.

Indicateur 13 : impression en minuscules. Si l'indicateur 13 est armé, les lettres A à Z sont imprimées en minuscules.

Indicateurs 15 et 16 : mode d'impression. Ce tableau vous montre la relation entre l'état des indicateurs 15 et 16 et le mode d'impression en cours :

Indicateur 15	Indicateur 16	Mode d'impression
désarmé	désarmé	Manuel
désarmé	armé	Normal
armé	désarmé ou armé	Trace

Indicateur 21 : activation de l'imprimante. L'indicateur 21 permet au programme de contrôler l'exécution des fonctions VIEW et AVIEW. Pour plus d'informations, faites référence à « Impression avec VIEW et AVIEW », en page 132.

Indicateurs 22 et 23 : saisie de données. Ces indicateurs permettent à un programme qui sollicite des saisies de déterminer la réponse donnée par l'utilisateur. L'indicateur 22 est armé lorsque des nombres sont saisis dans le registre X. L'indicateur 23 est armé lorsque des caractères sont frappés dans le registre Alpha.

Si vous avez l'intention de tester ces indicateurs pour déterminer si une saisie a été faite, vous devez les désarmer avant de solliciter des saisies.

Indicateurs 24 et 25 : situation d'erreur. Une situation d'erreur arrête généralement l'exécution d'un programme. Ces indicateurs vous évitent l'arrêt du programme sans nécessité—et permettent d'utiliser les situations d'erreur comme outils de programmation.

- Si l'indicateur 24 est armé, le HP-42S ignore les erreurs de *tout* type. `Out of Range` est provoquée par les calculs (à l'exception des accumulations en statistiques) qui produisent un nombre x tel que $|x|>9{,}99999999999 \times 10^{499}$. Si l'indicateur 24 est armé, $\pm 9{,}99999999999 \times 10^{499}$ est renvoyé comme approximation de la réponse correcte et l'exécution se poursuit. Une fois que l'indicateur 24 est armé, il le reste jusqu'à ce que vous le désarmiez.

  L'indicateur 24 peut aussi être utilisé pour ne pas tenir compte des erreurs de plage de nombres produites par les fonctions d'arithmétique 36 bits (BASE+, BASE−, BASE× et BASE÷), substituant le nombre de 36 bits le plus grand comme approximation de la réponse (pages 248 et 249).

  Nul besoin d'armer l'indicateur 24 pour éviter les erreurs de dépassement de capacité lors de l'accumulation de données statistiques ([Σ+]) ou l'utilisation de fonctions diadiques ou de matrices. Dans ces cas le calculateur renvoie automatiquement $\pm 9{,}99999999999 \times 10^{499}$ lorsqu'un résultat excède sa capacité.

- Si l'indicateur 25 est armé, le calculateur ignore *une seule erreur* de n'importe quel type, puis désarme l'indicateur 25. L'instruction qui a causé l'erreur n'est pas exécutée. Si les deux indicateurs, 24 et 25, sont armés, `Out of Range` est traitée par l'indicateur 24—l'indicateur 25 n'est *pas* désarmé. Notez que si 25 est armé et 24 désarmé, `Out of Range` ne provoque pas le transfert de $\pm 9{,}99999999999 \times 10^{499}$ dans le registre approprié.

  Vous pouvez détecter une erreur en armant l'indicateur 25 juste avant une instruction et en testant l'indicateur après l'instruction pour voir s'il a été désarmé (en général, il vaut mieux tester et désarmer 25—vous risquez de perdre des données si vous choisissez d'ignorer les erreurs imprévues). Ceci permet à un programme d'effectuer un branchement plutôt que de s'arrêter sur une erreur.

Indicateur 26 : tonalité. Lorsque l'indicateur 26 est armé, les fonctions BEEP et TONE produiront des tonalités. Vous pouvez exécuter la fonction QUIET qui désarme 26, dans le menu MODES.

Indicateur 27 : menu CUSTOM. L'indicateur 27 est armé dès l'affichage du menu CUSTOM. L'état de l'indicateur 27 n'est pas modifié lors de la mise sous- et hors tension. Voir aussi indicateur 72.

Indicateurs 28 et 29 : séparateur décimal. Ces indicateurs contrôlent l'affichage des virgules et des points sur l'affichage.

- Si l'indicateur 28 est armé (*état par défaut*) un point est utilisé comme séparateur décimal. Si 28 est désarmé, la virgule est utilisée comme séparateur.
- Si l'indicateur 29 est armé (*defaut*), les groupes de chiffres, dans les grands nombres, sont séparés. Si 29 est effacé, aucun séparateur n'est utilisé. Le caractère utilisé est une virgule ou un point, selon l'état de l'indicateur 28, ci-dessus.

  Si le format d'affichage est réglé sur FIX 0 et que l'indicateur 29 est désarmé, la partie entière du nombre est affichée sans aucune ponctuation.

Indicateur 30 : montée de la pile. Cet indicateur est désarmé par pratiquement toutes les fonctions. Les fonctions qui arment 30 sont ENTER, CLX, $\Sigma+$ et $\Sigma-$. Si la montée est inactivée (indicateur 30 armé), le nombre suivant qui est frappé ou rappelé dans le registre X écrase le contenu du registre X à ce moment (pages 45 à 46).

Indicateurs 34 et 35 : contrôle AGRAPH. L'état de ces deux indicateurs détermine la façon dont une image graohique est affichée par la fonction AGRAPH. lorque les deux indicateurs sont désarmés (défaut), l'image est réunie avec le contenu existant de l'affichage (OR logique). Consultez le tableau en page 137.

Indicateurs système (36 à 80)

Le 42S utilise des indicateurs système pour garder une trace de certianes options et conditions. Les indicateurs système ne euvent être modifiés directement. Ils peuvent être testés, ce qui peut servir en programmation.

Indicateurs représentant des options

Indicateurs 36 à 41 : format d'affichage. Ces indicateurs représentent le format d'affichage en cours. Le calculateur lit les indicateurs 36 à 39 comme un nombre binaire à quatre bits qui spécifie le nombre de chiffres à afficher. Par exemple, le format par défaut est de quatre chiffres (indicateur 37 armé ; indicateurs 36, 38 et 39 désarmés). En fait, 0100 (binaire) = 4 (décimal).

36	37	38	39
0	1	0	0

Les indicateurs 40 et 41 sont utilisés pour représenter le format d'affichage (FIX, SCI, ENG ou ALL).

Indicateur 40	Indicateur 41	Format d'affichage
Désarmé	Désarmé	SCI
Désarmé	Armé	ENG
Armé	Désarmé	FIX (défaut)
Armé	Armé	ALL

Indicateurs 42 et 43 : mode angulaire. L'état des indicateurs 42 et 43 détermine le mode angulaire (degrés, radians ou grades). Si l'indicateur 42 est is armé (**GRAD**), le calculateur est en mode grades. Si l'indicateur 43 est armé (**RAD**), le calculateur est en mode radians. Si les deux indicateurs sont désarmés (défaut), le calculateur est en mode degrés.

Indicateurs 56 à 59 : modèle d'ajustement de courbe. Ces indicateurs sont utilisés pour indiquer le modèle d'ajustement de courbe en cours. Seul l'*un* de ces quatre indicateurs peut être armé à un moment donné.

Indicateur	Modèle de courbe
56	Linéaire (défaut)
57	Logarithmique
58	Exponentiel
59	Puissance

Indicateur 60: Mode AllΣ. Si l'indicateur 60 est armé, (mode AllΣ), le calculateur utilise les 13 coefficients de sommation pour les calculs statistiques. Si l'indicateur 60 est désarmé, (mode linéaire), le calculateur n'utilise que les six coefficients nécessaires pour l'ajustement à une courbe linéaire.

Indicateur 66 : Mode Grow. Si l'indicateur 66 est armé, la matrice grandira d'une ligne entière si la fonction → ou la fonction J+ est exécutée alors que vous êtes positionné sur le dernier élément d'une matrice.

Indicateurs 68 à 71 : mode base. Si le mode de base en cours est décimal, ces quatre indicateurs sont désarmés. Dans les modes non décimaux, ces indicateurs sont utilisés comme un nombre de quatre bits indiquant le chiffre le plus grand autorisé dans le mode en cours.

Mode de base	Indicateurs 71	70	69	68	Chiffre le plus grand
Binaire	0	0	0	1	1
Octal	0	1	1	1	7
Hexadécimal	1	1	1	1	F

Indicateur 72 : mode de label local (CUSTOM). Le calculateur teste cet indicateur avant d'afficher le menu CUSTOM (p. 301). Si l'indicateur 72 est armé, le menu CUSTOM pour exécution de labels Alpha locaux est affiché. Si l'indicateur 72 est désarmé, les assignations des touches du menu CUSTOM sont affichées. Le fait d'assigner une touche désarme l'indicateur 72.

Pour armer l'indicateur 72, appuyez sur ■ [MODES] [▼] LCLBL (*Local-label mode*). Pour effacer l'indicateur 72, appuyez sur ■ [MODES] [▼] KEY (*mode d'assignation des touches*).

Indicateur 73 : mode polaire. Si l'indicateur 73 est armé, le calculateur affiche des nombres complexes en notation polonaise.

Indicateur 74 : résultats réels uniquement. Si l'indicateur 74 est armé, le calculateur renvoie une erreur pour les fonctions qui changeraient une saisie de nombre réel en un résultat complexe (voir page 169).

Indicateurs représentant des situations

Indicateur 44 : mise sous tension. L'indicateur 44 est armé lorsque la fonction ON (*mis sous tension*) est exécutée. Le calculateur s'éteint automatiquement après 10 minutes d'inactivité à moins que l'indicateur 44 ne soit armé.

Indicateur 45 : solution. L'indicateur 45 n'est armé que lorsque le Solver calcule une solution.

Indicateur 46 : intégration. L'indicateur 46 n'est armé que si l'application d'intégration évalue une intégrale.

Indicateur 47 : menu de variables. L'indicateur 47 n'est armé que lorsque le menu de variables est activé (page 125).

Indicateur 48 : mode Alpha. Lorsque le calculateur est en mode Alpha (menu et registre ALPHA affichés), l'indicateur 48 est armé. C'est AON (*Alpha on*) qui contrôle le menu Alpha ; elle arme l'indicateur 48 ; AOFF (*Alpha off*) désarme l'indicateur 48).

Indicateur 49 : piles faibles. L'indicateur 49 est armé et le témoin témoin est affiché lorsque les piles sont faibles. Voyez en page 258 les informations sur le remplacement des piles.

Indicateurs 50 et 51 : message. L'indicateur 50 est armé lorsqu'un message est affiché. S'il utilise les deux lignes de l'affichage, l'indicateur 51 est armé lui aussi.

Indicateur 52 : mode de saisie de programme. Lorsque le calculateur est en mode de saisie de programme, l'indicateur 52 est armé.

Indicateur 53 : INPUT. L'indicateur 53 n'est armé que lorsqu'une saisie est en cours (page 121). Notez que la fonction INPUT ne peut être exécutée du clavier.

Indicateur 55 : présence d'une imprimante. L'exécution de PRON (*printing on*) permet l'impression en armant les indicateurs 21 et 55. PROFF (*printing off*) empêche l'impression et désarme les indicateurs 21 et 55.

En général, l'indicateur 55 indique la *possibilité* d'imprimer. L'indicateur 21 indique la *décision* d'imprimer.

Indicateurs 61 à 63 : modèles incorrects. Ces indicateurs sont utilisés lors de la saisie de statistiques pour identifier les modèles d'ajustement de courbe qui sont incorrects.

Indicateur	Modèle incorrect (si armé)
61	Logarithmique
62	Exponentiel
63	Puissance

Indicateur 65 : éditeur de matrice. L'indicateur 65 est armé si l'éditeur de matrice est utilisé.

Indicateur 75 : menu programmable. Si l'indicateur 75 est armé, le menu programmable (page 145) est choisi. La fonction MENU arme l'indicateur 75.

Indicateurs 76 et 77 : bouclage. Ces indicateurs sont mis à jour chaque fois que l'une des fonctions modifiant les pointeurs de lignes et de colonnes est exécutée.

- Si la fonction provoque le passage d'un pointeur d'une extrémité de la matrice à l'autre, l'indicateur 76 est armé. Dans les autres cas l'indicateur est désarmé.
- Si la fonction provoque le « bouclage » du premier élément au dernier ou du dernier élément au premier ; l'indicateur 77 est armé. Dans les autres cas, l'indicateur est désarmé.

Résumé des indicateurs du HP-42S

Le tableau suivant fait la liste des indicateurs utilisés par le HP-42S. *Réinitialisation* indique si l'indicateur est armé ou désarmé lorsque vous réinitialisez le calculateur. *Effacement de la mémoire* indique si l'indicateur est armé ou désarmé lorsque vous avez effacé toute la mémoire. La lettre M indique l'état en cours de l'indicateur est *maintenu* (inchangé). Le ? indique l'état de l'indicateur dépend d'autres facteurs.

Numéro de l'indicateur	Nom de l'indicateur	Réinitialisation	Effacement de la mémoire
00–10	Indicateurs de l'utilisateur	M	Désarmé
11	Exécution automatique	Désarmé	Désarmé
12	Impression en double largeur	M	Désarmé
13	Impression en minuscules	M	Désarmé
14	Réservé	M	Effacé
15–16	Mode d'impression	M	Désarmé
17–18	Réservé	M	Désarmé

Numéro d'indicateur	Nom de l'indicateur	Réinitialisation	Effacement de la mémoire
19–20	Usage général	M	Désarmé
21	Activation d'imprimante	M	Désarmé
22	Saisies numériques	Désarmé	Désarmé
23	Saisies Alpha	Désarmé	Désarmé
24	Erreur de plage	Désarmé	Désarmé
25	Ignorer l'erreur	Désarmé	Désarmé
26	Tonalité	M	Désarmé
27	CUSTOM Menu	Désarmé	Désarmé
28	Séparateur décimal (. ou ,)	M	Désarmé
29	Groupes de chiffres	M	Désarmé
30	Montée de pile	Désarmé	Désarmé
31–33	Réservé	?	?
34–35	Contrôle AGRAPH	M	Désarmé
36–39	Nombre de chiffres	M	4 chiffres*
40–41	Format d'affichage	M	FIX*
42	Mode grades	M	Désarmé
43	Mode radians	M	Désarmé
44	Allumage constant	Désarmé	Désarmé
45	Résolution	Désarmé	Désarmé
46	Intégration	Désarmé	Désarmé
47	Menu des variables	Désarmé	Désarmé
48	Mode Alpha	Désarmé	Désarmé
49	Piles faibles	?	?
50	Message	Armé	Armé
51	Message sur 2 lignes	Désarmé	Désarmé
52	Saisie de programme	Désarmé	Désarmé
53	INPUT	Désarmé	Désarmé

* Référez-vous à la description en page 276.

Numéro d'indicateur	Nom de l'indicateur	Réinitialisation	Effacement de la mémoire
54	Réservé	Désarmé	Désarmé
55	Présence d'une imprimante	M	Désarmé
56	Modèle linéaire	M	Armé
57	Modèle logarithmique	M	Désarmé
58	Modèle exponentiel	M	Désarmé
59	Modèle de puissance	M	Désarmé
60	Mode AllΣ (statistiques)	M	Armé
61	Modèle logarithmique incorrect	M	Désarmé
62	Modèle exponentiel incorrect	M	Désarmé
63	Modèle de puissance incorrect	M	Désarmé
64	Réservé	M	Désarmé
65	Editeur de matrice	Désarmé	Désarmé
66	Mode Grow	Désarmé	Désarmé
67	Réservé	Désarmé	Désarmé
68–71	Mode base	Désarmé	Désarmé
72	Mode de label local (CUSTOM)	M	Désarmé
73	Mode polaire	M	Désarmé
74	Résultat réel uniquement	M	Désarmé
75	Menu programmable activé	Désarmé	Désarmé
76	Bouclage d'une extrémité à l'autre	M	Désarmé
77	Bouclage premier élément - dernier	M	Désarmé
78–80	Réservé	M	Désarmé
81–99	Indicateurs de l'utilisateur	M	Désarmé

D

Messages

Le HP-42S affiche des messages pour informer et avertir d'opérations incorrectes. Le message disparaît dès que vous appuyez sur une touche. Pour effacer le message sans modifier quoi que ce soit, appuyez sur [←].

`Alpha Data Is Invalid`
Tentative d'effectuer une opération avec une variable, un registre de stockage ou le registre de la pile, alors qu'ils contiennent une chaîne Alpha.

`Bad Guess(es)`
Les estimations fournies au Solver sont en dehors du domaine de la fonction.

`Batt Too Low To Print`
Le voltage de la pile est trop faible pour alimenter la tête d'impression de l'imprimante. Lorsque le calculateur affiche ce message, il rétablit le mode d'impression manuel.

`Constant?`
La fonction a renvoyé la même valeur à chacun des points échantillonnés par le Solver.

`Dimension Error`

- Les dimensions de deux matrices ne sont pas compatibles.
- Tentative de calcul du déterminant d'une matrice non carrée.
- Tentative de création d'une matrice dont l'une des dimensions est inférieure ou égale à zéro.
- Tentative de placer les pointeurs d'index au-delà des dimensions d'une matrice indexée.

`Divide by 0`
Tentative de division par zéro.

`Extremum`
Le Solver a trouvé un minimum ou un maximum local.

`Global Span`
Tentative d'insérer ou de supprimer une ligne de programme qui aurait causé la présence de 3 584 octets d'instructions de programme entre deux labels globaux ou un label global et « END ».

`Insufficient Memory`
Il n'y a pas assez de mémoire pour terminer l'opération entamée. En plus de la mémoire nécessaire pour terminer l'opération, le calculateur conserve toujours assez de mémoire comme espace de travail du système.

`Integ(Integ)`
Tentative d'intégrer une fonction alors qu'une autre intégration est en cours.

`Integrating`
Le calculateur calcule une intégrale (chapitre 13).

`Interrupted`
Une opération matricielle a été interrompue en appuyant sur [EXIT].

`Invalid Data`
Tentative d'utiliser une fonction utilisant des données en dehors du domaine de cette fonction.

`Invalid Forecast Model`
Les données statistiques sont incorrectes ou incomplètes et ne permettent pas d'utiliser le modèle d'ajustement de courbe choisi pour prévisions.

`Invalid Type`
Le type de donées ne corrspond pas à ce qui était attendu (nombre réel, complexe ou matrice).

`Label Not Found`
Tentative d'utiliser une instruction qui renvoie à un label inexistant.

`Machine Reset`
Le calculateur vient d'être réinitialisé (page 267):

- Le calculateur ne se trouve dans aucun menu.
- Le calculateur ne se trouve pas en mode de programme.
- Tous les opérations RTN en suspens sont effacées.
- Le contraste de l'affichage est remis à sa valeur moyenne.

`Memory Clear`
Toute la mémoire permanente a été effacée (page 268).

`No`
La proposition faite par la fonction test, exécutée depuis le clavier, est fausse. Par exemple, le calculateur affiche `No` si vous appuyez sur ■ [FLAGS] FS? 03 lorsque l'indicateur 03 est désarmé.

`No Complex Variables`
Il n'y a pas de variables dans le catalogue variable-complexe.

`No Matrix Variables`
Il n'y a pas de variables dans le catalogue variable-matrice.

`No Menu Variables`
Tentative d'afficher un menu de variables avec VARMENU, ■ [SOLVER] ou ■ [∫f(x)] en utilisant un label global non suivi d'instructions MVAR (*variables de menu*).

`No Real Variables`
Il n'y a pas de variables dans le catalogue variable-réel.

`No Variables`
Tentative d'exécuter une fonction qui demande un nom de variable comme paramètre alors qu'à ce moment, aucune variable n'est stockée.

`Nonexistent`

- Tentative d'utiliser une variable inexistante.
- Tentative d'utiliser une fonction utilitaire matricielle alors qu'il n'existe pas de matrice indexée.

`Out of Range`
Le résultat de l'opération dépasserait la capacité numérique du calculateur. Utilisez l'indicateur 24 pour ignorer cette erreur.

`Printing Is Disabled`
Une impression a été tentée depuis le clavier alors que l'imprimante est désactivée (indicateur 55 désarmé). Pour rendre l'impression possible, appuyez sur ■ PRINT ▲ PON .

`Restricted Operation`

- Tentative d'armer ou désarmer un indicateur dans la plage 36 à 80.
- Tentative d'utiliser une fonction à partir du clavier alors qu'elle ne peut être utilisée que dans des programmes.
- Tentative d'incorporer une fonction non-programmable dans un programme.
- Tentative de stocker un nombre dans *REGS*. Le nom de variable *REGS* ne peut être utilisé que pour stocker une matrice.
- Tentative de rdimensionner, indexer ou effacer une matrice nommée qui est actuellement en cours d'édition.
- Tentative d'exécuter la fonction DEL (*delete*, supprimer) en-dehors du mode de saisie de programme.
- Tentative de supprimer une ligne (DELR) dans une matrice qui n'en compte qu'une seule...

`Sign Reversal`
Une estimation de la solution a été trouvée par le Solver, mais il ne s'agit pas d'une solution normale.

`Size Error`

- Tentative de stocker ou de rappeler un registre de stockage qui n'existe pas.
- Tentative d'exécution d'une fonction statistique alors qu'un ou plusieurs registres n'existent pas.

`Solve/Integ RTN Lost`
L'emplacement de RTN (*return*, retour) pour le Solver ou l'intégration a été perdu. Le calculateur ne peut retenir que huit emplacements.

`Solve(Solve)`
Tentative de résoudre une fonction alors qu'une autre opération de résolution est en cours.

`Stat Math Error`
Les données statistiques sont invalides ou incomplètes.

`Yes`
La proposition faite par la fonction de test exécutée au clavier est *vraie*. Par exemple, le calculateur affiche `Yes` si vous appuyez sur ■ FLAGS FS? 03 lorsque l'indicateur 03 est armé.

Remarque Le HP-42S utilise `<Too Big>` dans l'application Base pour afficher tous les nombres trop grands, utilisant un mode de base non décimal. C'est-à-dire, `<Too Big>` est un nombre, *et non un message d'erreur*. Voyez la page 249. Pour visualiser un nombre qui est affiché sous la forme `<Too Big>`, appuyez sur ■ SHOW et maintenez la pression.

E

Table des caractères

Vous trouverez ici la liste des caractères Alpha utilisés par le HP-42S. Les séquences de touches indiquées dans le tableau supposent que la première ou le seconde ligne du menu ALPHA est affichée (■ [ALPHA] ou ■ [ALPHA] [▼]).

Caractère à l'affichage	Code de caractère Déc	Hex	Séquence*
÷	0	00	[÷]
×	1	01	[×]
√	2	02	MATH √
∫	3	03	MATH ∫
▒	4	04	
Σ	5	05	MATH Σ
▶	6	06	
π	7	07	■ [π]
¿	8	08	PUNC [▼] ¿
≤	9	09	< = > ≤
┗	10	0A	PUNC [▼] ┗
≥	11	0B	< = > ≥
≠	12	0C	< = > ≠
↵	13	0D	
↓	14	0E	←↑↓ ↓
→	15	0F	←↑↓ →
←	16	10	←↑↓ ←
μ	17	11	MATH μ
£	18	12	MISC [▼] £
▫	19	13	MATH ▫

* Si un caractère ne peut être frappé (pas de séquence) vous pouvez le saisir dans le registre Alpha en frappant son code dans le registre X et en exécutant la fonction XTOA.

Caractère à l'affichage	Code de caractère Déc	Hex	Séquence*
Á	20	14	ABCDE ▼ Á
Ñ	21	15	NOPQ ▼ Ñ
Ä	22	16	ABCDE ▼ Ä
∠	23	17	MATH ∠
ε	24	18	E
Æ	25	19	ABCDE ▼ Æ
…	26	1A	PUNC ▼ …
ε	27	1B	
Ö	28	1C	NOPQ ▼ Ö
Ü	29	1D	RSTUV ▼ Ü
▒	30	1E	
■	31	1F	MISC ■
(espace)	32	20	WXYZ
!	33	21	PUNC !
"	34	22	PUNC "
#	35	23	MISC #
$	36	24	MISC $
%	37	25	%
&	38	26	MISC ▼ &
'	39	27	PUNC ▼ '
(	40	28	((((
)	41	29	((( )
*	42	2A	MISC *
+	43	2B	+
,	44	2C	PUNC ,
−	45	2D	−
.	46	2E	.
/	47	2F	MISC /
0	48	30	0
1	49	31	1
2	50	32	2
3	51	33	3
4	52	34	4
5	53	35	5
6	54	36	6
7	55	37	7
8	56	38	8
9	57	39	9
:	58	3A	PUNC :

* Si un caractère ne peut être frappé (pas de séquence) vous pouvez le saisir dans le registre Alpha en frappant son code de caractère dans le registre X et en exécutant le fonction XTOA.

Caractère à l'affichage	Code de caractère Déc	Hex	Séquence
;	59	3B	PUNC ;
<	60	3C	< = > <
=	61	3D	< = > =
>	62	3E	< = > >
?	63	3F	PUNC ?
@	64	40	MISC ▼ @
A	65	41	ABCDE A
B	66	42	ABCDE B
C	67	43	ABCDE C
D	68	44	ABCDE D
E	69	45	ABCDE E
F	70	46	FGHI F
G	71	47	FGHI G
H	72	48	FGHI H
I	73	49	FGHI I
J	74	4A	JKLM J
K	75	4B	JKLM K
L	76	4C	JKLM L
M	77	4D	JKLM M
N	78	4E	NOPQ N
O	79	4F	NOPQ O
P	80	50	NOPQ P
Q	81	51	NOPQ Q
R	82	52	RSTUV R
S	83	53	RSTUV S
T	84	54	RSTUV T
U	85	55	RSTUV U
V	86	56	RSTUV V
W	87	57	WXYZ W
X	88	58	WXYZ X
Y	89	59	WXYZ Y
Z	90	5A	WXYZ Z
[	91	5B	([([
\	92	5C	MISC ▼ \
]	93	5D	([( ]
↑	94	5E	←↑↓ ↑
_	95	5F	PUNC ▼ _
`	96	60	PUNC ▼ `
a	97	61	ABCDE ■ A
b	98	62	ABCDE ■ B
c	99	63	ABCDE ■ C
d	100	64	ABCDE ■ D

Caractère à l'affichage	Code de caractère Déc	Hex	Séquence*
e	101	65	ABCDE ■ E
f	102	66	FGHI ■ F
g	103	67	FGHI ■ G
h	104	68	FGHI ■ H
i	105	69	FGHI ■ I
j	106	6A	JKLM ■ J
k	107	6B	JKLM ■ K
l	108	6C	JKLM ■ L
m	109	6D	JKLM ■ M
n	110	6E	NOPQ ■ N
o	111	6F	NOPQ ■ O
p	112	70	NOPQ ■ P
q	113	71	NOPQ ■ Q
r	114	72	RSTUV ■ R
s	115	73	RSTUV ■ S
t	116	74	RSTUV ■ T
u	117	75	RSTUV ■ U
v	118	76	RSTUV ■ V
w	119	77	WXYZ ■ W
x	120	78	WXYZ ■ X
y	121	79	WXYZ ■ Y
z	122	7A	WXYZ ■ Z
{	123	7B	{ ⌊ { {
|	124	7C	MISC ▼ |
}	125	7D	{ ⌊ { }
~	126	7E	MISC ▼ ~
⊢	127	7F	ENTER†
:	128	80	
Y	129	81	
▒	130–255	82–FF	

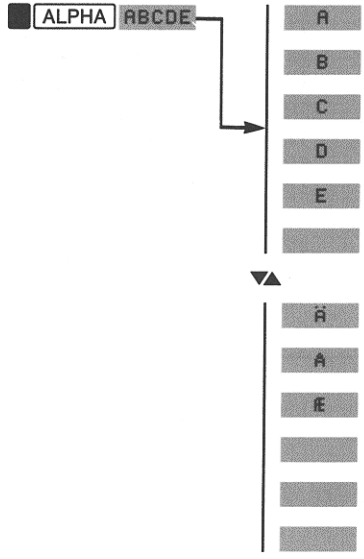
* Si un caractère ne peut être frappé (pas de séquence) vous pouvez le saisir dans le registre Alpha en frappant son code de caractère dans le registre X et en exécutant le fonction XTOA.

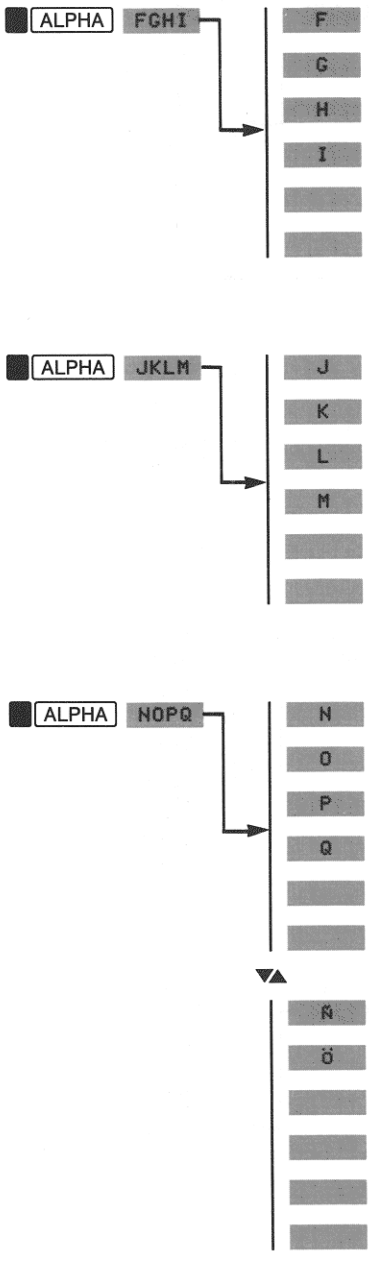
† Le caractère ⊢ (rattacher) ne peut être frappé directement dans le registre Alpha. Il peut cependant être frappé en mode de saisie de programme pour indiquer une chaîne alpha *rattachée* : appuyez sur ■ ALPHA ENTER (page 130).

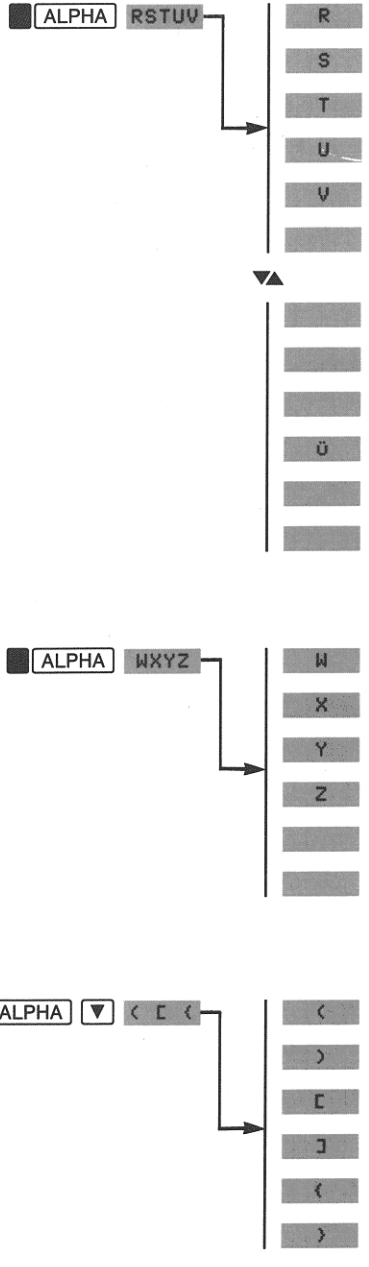
Menu Maps

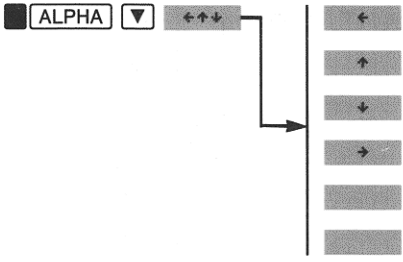
Les sous-menus ALPHA

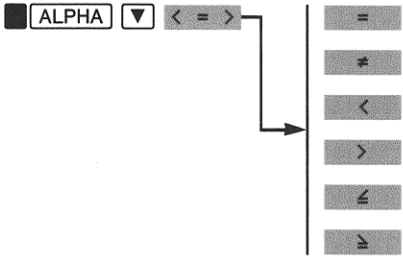
Les sous-menus suivants font partie du menu ALPHA. Faites référence à l'organigramme de menu de la page 38 pour une vue plus générale du menu ALPHA.

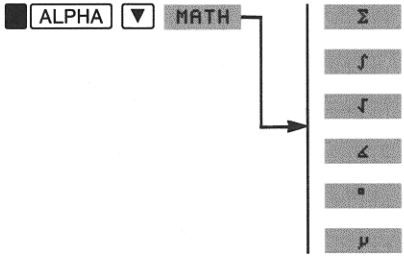


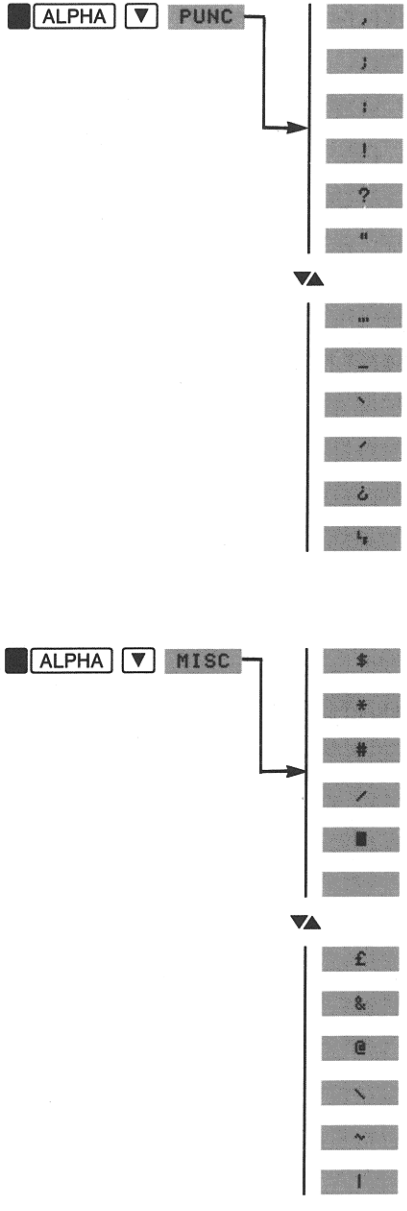

ALPHA
FGHI
F
G
H
I
ALPHA
JKLM
J
K
L
M
ALPHA
NOPQ
N
O
P
Q
Ñ
Ö


ALPHA
RSTUV
R
S
T
U
V
ü
ALPHA
WXYZ
W
X
Y
Z
ALPHA
▼
{ [(
(
)
[
]
{
}

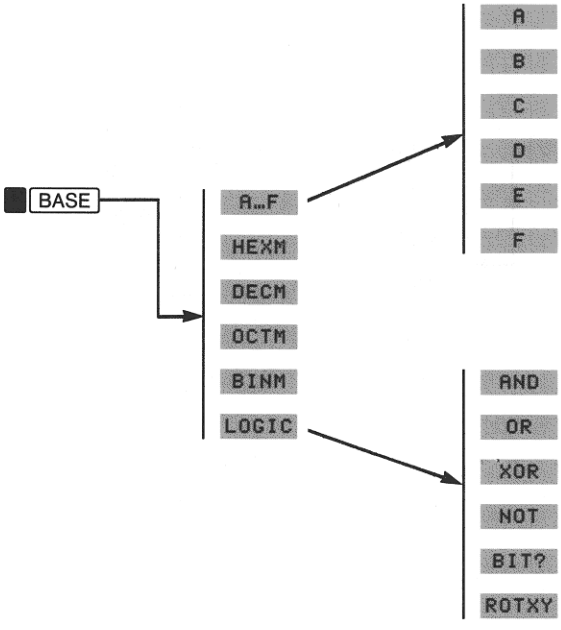

ALPHA
▼
←↑↓
←
↑
↓
→


ALPHA
▼
< = >
=
≠
<
>
≤
≥

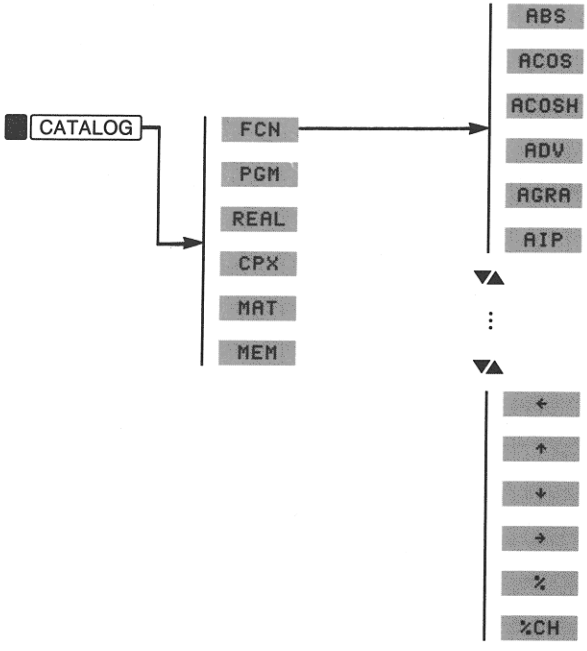

ALPHA
▼
MATH
Σ
∫
√
∠
▪
μ


ALPHA
PUNC
,
;
:
!
?
"
'
_
\
/
¿
ALPHA
MISC
$
*
#
/
£
&
@
\
~
|

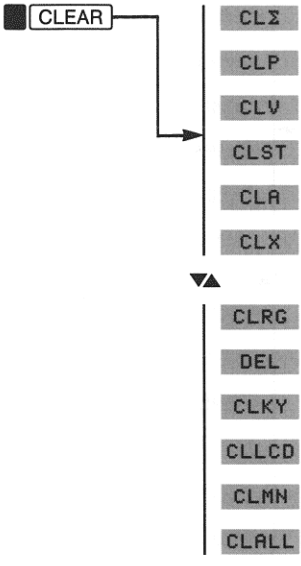
Le menu BASE


BASE
A…F
HEXM
DECM
OCTM
BINM
LOGIC
A
B
C
D
E
F
AND
OR
XOR
NOT
BIT?
ROTXY

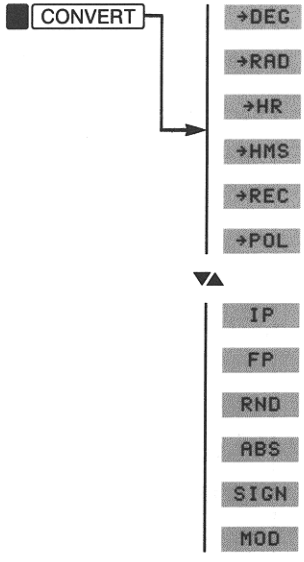
Le menu CATALOG



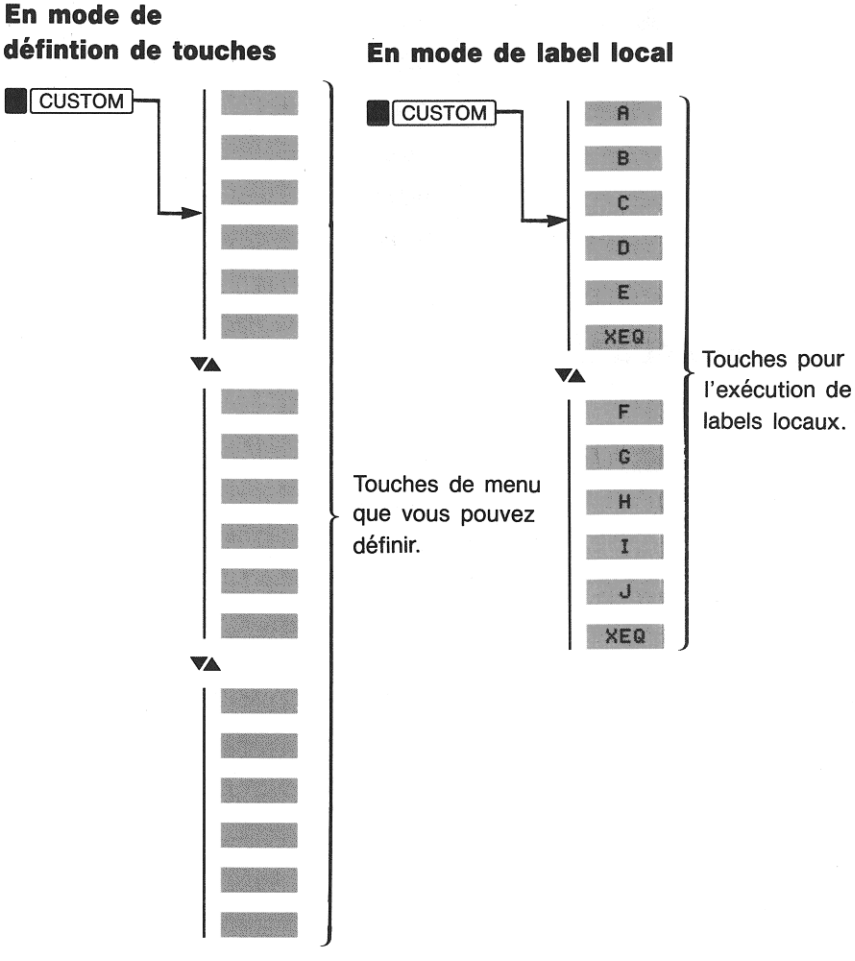
Le menu CLEAR



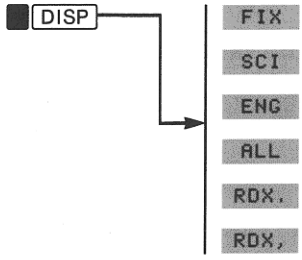
Le menu CONVERT



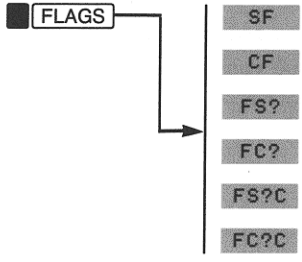
Le menu CUSTOM



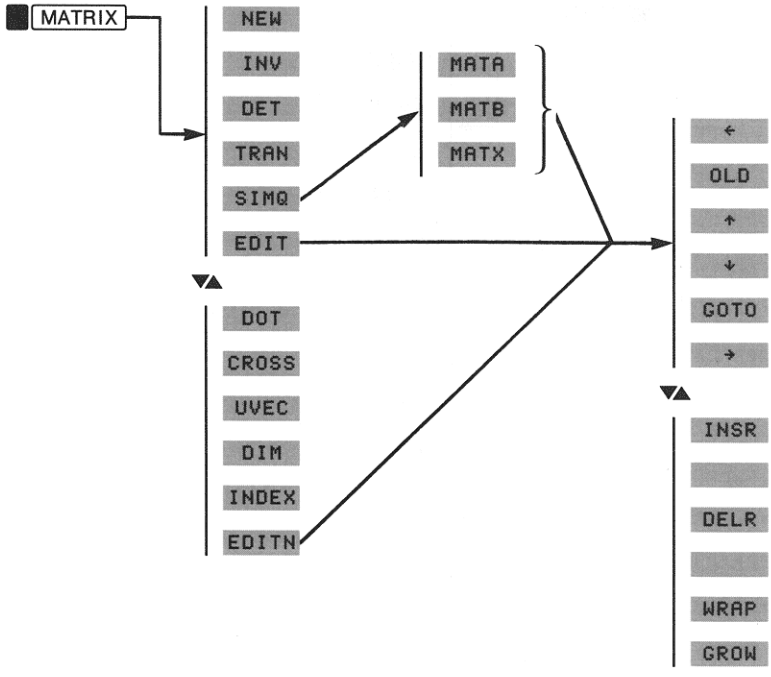
Le menu DISP



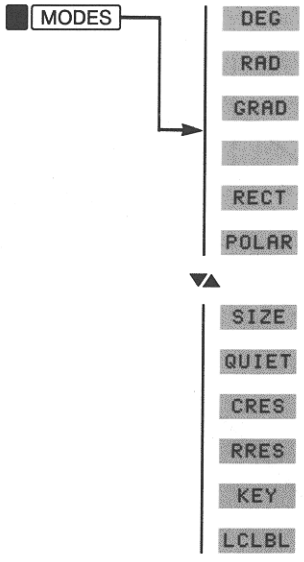
Le menu FLAGS



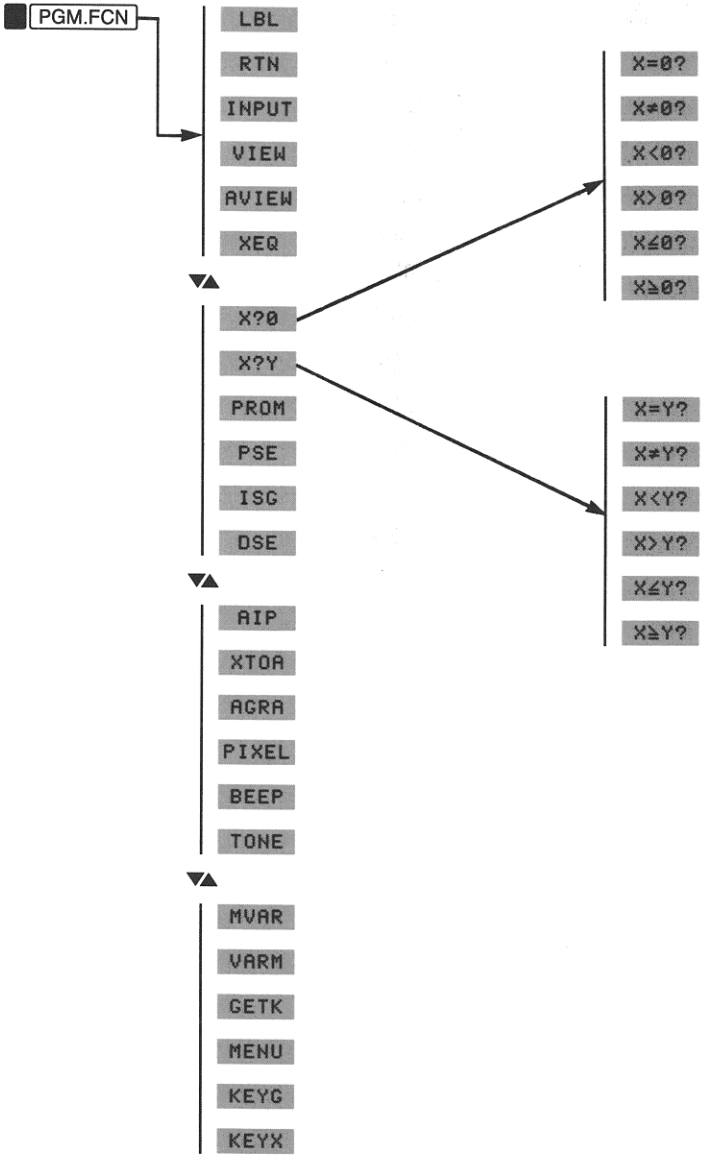
Le menu MATRIX



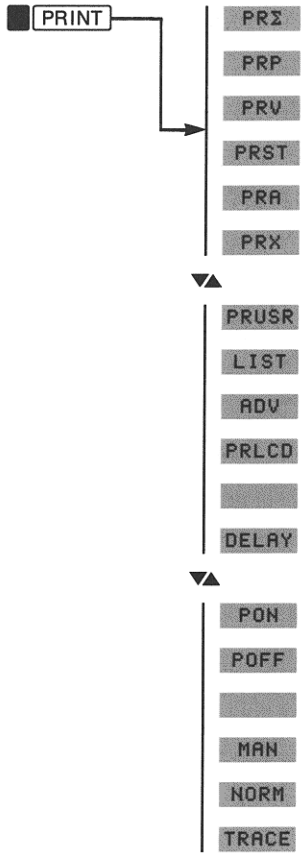
Le menu MODES



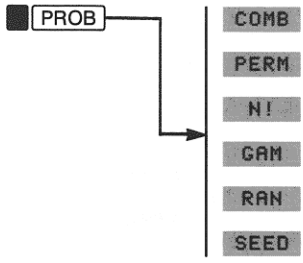
Le menu PGM.FCN



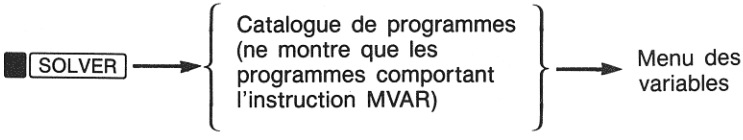
Le menu PRINT Menu



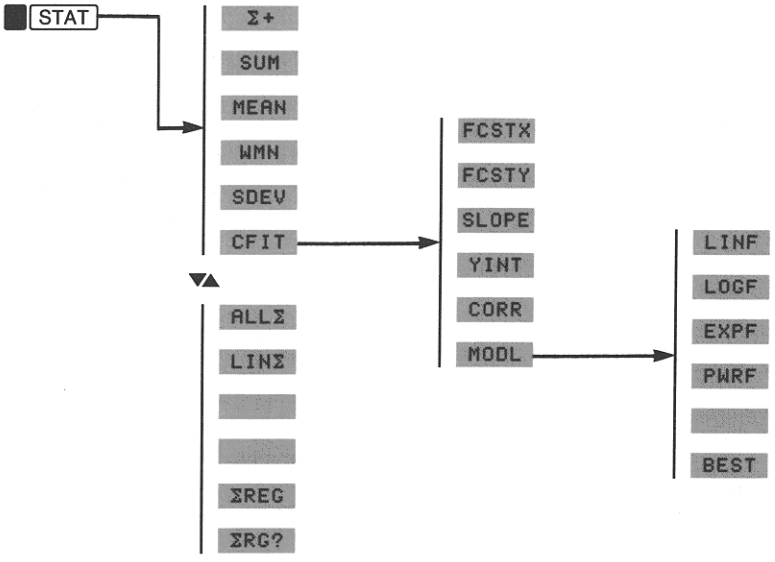
Le menu PROB



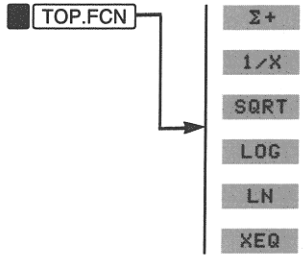
Le menu SOLVER



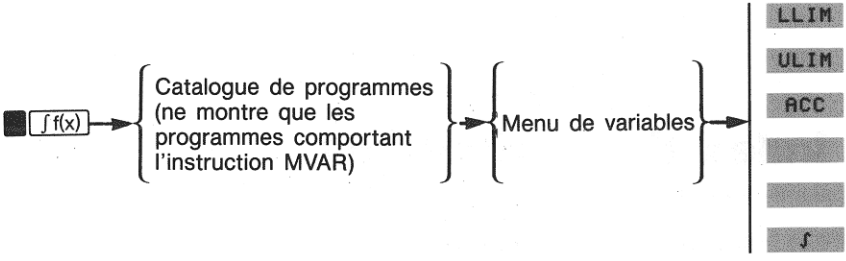
Le menu STAT



Le menu TOP.FCN



Le menu ∫f(x)


∫f(x)
Catalogue de programmes (ne montre que les programmes comportant l'instruction MVAR)
Menu de variables
LLIM
ULIM
ACC
∫

Index des opérations

Cet index contient les informations de base et les références pour les fonctions et les touches du HP-42S.

Noms de fonctions. Les rubriques, dans cet index, sont listées en ordre alphabétique (les caractères spéciaux se trouvent à la fin). Le même ordre est utilisé dans le catalogue des fonctions.

Cet index utilise le nom *Alpha complet* pour chaque fonction. Les labels de menu sont limités à cinq caractères (ou moins), plusieurs noms sont donc abrégés dans les libellés de menu.

Séquences de touches. Les séquences de touches sont incluses pour les fonctions se trouvant sur le clavier ou dans des menus. Si la séquence de frappe d'une fonction n'est pas mentionnée, utilisez le catalogue de fonctions ([■] [CATALOG] FCN) ou [XEQ] pour l'exécuter (page 67).

Paramètres. Les paramètres sont décrits pour les fonctions qui nécessitent des paramètres. La rubrique mentionne aussi si le paramètre peut être spécifié durant l'adressage indirect.

Nom	Description, touches et paramètres	Page
ABS	*Valeur absolue*. Renvoie $\|x\|$. Touches : [■] [CONVERT] [▼] ABS	86
ACOS	*Arc cosinus*. Renvoie $\cos^{-1} x$. Touches : [■] [ACOS]	82
ACOSH	*Arc cosinus hyperbolique*. Renvoie $\cosh^{-1} x$.	89
ADV	*Avance* le papier de l'imprimante d'une ligne. Touches : [■] [PRINT] [▼] ADV	101

Nom	Description, touches et paramètres	Page
AGRAPH	*Alpha graphics*. Affiche une image graphique. Chaque caractère du registre Alpha spécifie un arrangement en colonnes de 8 points. Les registres X et Y spécifient l'emplacement des pixels de l'image. Touches : ■ PGM.FCN ▼ ▼ AGRA	136
AIP	*Rattache la partie entière* de *x* au registre Alpha. Touches : ■ PGM.FCN ▼ ▼ AIP	133
ALENG	*Longueur Alpha.* Renvoie le nombre de caractères dans le registre Alpha.	135
ALL	Choisit le format d'affichage *All*. Touches : ■ DISP ALL	36
ALLΣ	Choisit le mode *All*Σ (*All-statistics*), qui utilise 13 coefficients de sommation. Touches : ■ STAT ▼ ALLΣ	233
■ ALPHA	Choisit le menu ALPHA pour la saisie de caractères.	37
AND	*AND* logique. Renvoie *x* AND *y*. Touches : ■ BASE LOGIC AND	250
AOFF	*Alpha off*. Sort du menu ALPHA.	157
AON	*Alpha on*. Choisit le menu ALPHA.	156
ARCL	*Alpha recall*. Copie les données dans le registre Alpha et les rattache au contenu en cours. Les nombres sont formatés selon le format d'affichage en cours. Touche : RCL *(lorsque le mode Alpha est actif)* Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	133
AROT	*Alpha rotate*. Fait faire une rotation au registre Alpha selon le nombre de caractères spécifié dans le registre X.	135
ASHF	*Alpha shift*. Retire les six caractères placés le plus à gauche du registre Alpha.	135
ASIN	*Arc sinus*. Renvoie $\sin^{-1} x$. Touches : ■ ASIN	82

Nom	Description, touches et paramètres	Page
ASINH	*Arc hyperbolic sinus*. Renvoie $\sinh^{-1} x$.	89
ASSIGN	(*Assigne* une fonction, un programme ou une variable à une des touches du menu CUSTOM. Touches : ■ ASSIGN Paramètres : faites référence au tableau en page 72.	68
ASTO	*Alpha store*. Copie les six premiers caractères du registre Alpha dans un registre ou dans une variable. Touche : STO *(sous mode Alpha)* Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	132
ATAN	*Arc tangente*. Renvoie $\tan^{-1} x$. Touches : ■ ATAN	82
ATANH	*Arc hyperbolic tangente*. Renvoie $\tanh^{-1} x$.	89
ATOX	*Alpha to X*. Convertit le caractère placé le plus à gauche dans le registre Alpha en son code de caractère (renvoyé dans le registre X) et supprime le caractère.	134
AVIEW	*Alpha view*. Affiche le registre Alpha. Touches : ■ PGM.FCN AVIEW	129
■ BASE	Choisit le menu BASE.	245
BASE+	*Base addition*. Renvoie la somme 36-bits de $y + x$. Touche : ■ BASE +	249
BASE−	*Base subtraction*. Renvoie la différence 36-bits entre y et x. Touche : ■ BASE −	249
BASE×	*Base multiplication*. Renvoie le produit 36-bits de $y \times x$. Touche : ■ BASE ×	249
BASE÷	*Base division*. Renvoie le quotient 36 bits de $y \div x$. Touche : ■ BASE ÷	249

Nom	Description, touches et paramètres	Page
BASE+/−	*Base, changement de signe*. Renvoie le complément à 2 36-bits de *x*. Touche : ■ [BASE] [+/−]	249
BEEP	Fait entendre quatre tonalités. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] [▼] BEEP	24
BEST	Choisit le meilleur (*best*) modèle d'ajustement de courbe pour les données statistiques en cours. Touches : ■ [STAT] CFIT MODL BEST	240
BINM	Choisit le *mode binaire*. (base 2). Touches : ■ [BASE] BINM	245
BIT?	Teste le x^e bit de *y*. Si le bit est armé (1), exécute la ligne de programme suivante ; s'il est désarmé, saute la ligne suivante. Touches : ■ [BASE] LOGIC BIT?	250
BST	*Back step*. Ramène le pointeur de programme à la ligne de programme précédente (non programmable). Touches : ■ [BST] (ou [▲] si aucun menu n'est affiché)	111
CF	*Clear Flag*. Efface l'indicateur nn ($00 \leqslant nn \leqslant 35$; $81 \leqslant nn \leqslant 99$). Touches : ■ [FLAGS] CF Paramètre : numéro d'indicateur Indirect : oui	41
■ [CATALOG]	Choisit le menu CATALOG.	40
CLA	*Clear Alpha*. Efface le registre Alpha. Si le mode Alpha est actif et si la saisie de caractères est terminée (pas de curseur affiché), [←] exécute la fonction CLA. Touches : ■ [CLEAR] CLA	26
CLALL	*Clear all*. Efface tous les programmes et données stockés (non programmable). Touches : ■ [CLEAR] [▼] CLALL YES	26
CLD	*Clear display*. Efface un message de l'affichage.	26

Nom	Description, touches et paramètres	Page
■ CLEAR	Choisit le menu CLEAR.	26
CLKEYS	Efface toutes les assignations du menu CUSTOM. Touches : ■ CLEAR ▼ CLKY	70
CLLCD	*Clear LCD (liquid crystal display)*. Efface l'affichage. Touches : ■ CLEAR ▼ CLLCD	136
CLMENU	*Clear MENU*. Supprime toutes les définitions de touches de menu pour le menu programmable. Touches : ■ CLEAR ▼ CLMN	146
CLP	Efface un programme de la mémoire. Touches : ■ CLEAR CLP Paramètre : label global Indirect : non	119
CLRG	Efface tous les registres de stockage numérotés. Touches : ■ CLEAR ▼ CLRG	64
CLST	Efface les registres de la pile. Touches : ■ CLEAR CLST	43
CLV	Efface une variable de la mémoire. Touches : ■ CLEAR CLV Paramètre : nom de variable Indirect : oui	62
CLX	Efface le registre X. Si la saisie de chiffres est terminée (pas de curseur à l'affichage), ◄ exécute aussi CLX. Touches : ■ CLEAR CLX	48
CLΣ	*Clear statistics*. Efface les données statistiques dans les registres de sommation. Touches : ■ CLEAR CLΣ	228
COMB	*Combinaisons* de *y* éléments pris *x* à la fois. Renvoie $y! \div (x!(y - x)!)$. Touches : ■ PROB COMB	87

Nom	Description, touches et paramètres	Page
COMPLEX	Convertit deux nombres reéls (ou matrices) en un nombre complexe (ou matrice). Convertit un nombre complexe (ou matrice) en deux nombres reéls (ou matrices). Touches : ■ [COMPLEX]	91
■ [CONVERT]	Choisit le menu CONVERT.	82
CORR	Renvoie un *coefficient de corrélation* sur base des données statistiques en cours et le modèle d'ajustement de courbe. Touches : ■ [STAT] CFIT CORR	240
COS	*Cosinus*. Renvoie cos *x*. Touche : [COS]	81
COSH	*Cosinus hyperbolique*. Renvoie cosh *x*.	89
CPXRES	*Complex-results.* Permet au calculateur de renvoyer un résultat complexe, même si les saisies sont des nombres reéls. Touches : ■ [MODES] [▼] CRES	94
CPX?	Si le registre X contient un nombre complexe, exécute la ligne de programme suivante ; s'il n'en contient pas, saute la ligne suivante.	151
CROSS	Renvoie le *produit vectoriel* de deux vecteurs (matrices ou nombres complexes). Touches : ■ [MATRIX] [▼] CROSS	220
■ [CUSTOM]	Choisit le menu CUSTOM.	68
DECM	*Decimal mode*. Choisit le mode décimal (base 10). Touches : ■ [BASE] DECM	245
DEG	Choisit le mode angulaire *Degrés*. Touches : ■ [MODES] DEG	80

Nom	Description, touches et paramètres	Page
DEL	*Delete*. Supprime le nombre de lignes spécifié du programme en cours. Le mode de saisie de programme doit être actif (non programmable). Touches : ■ [CLEAR] [▼] DEL Paramètre : nombre de lignes Indirect : non	120
DELAY	*Delay time*. Règle le délai d'impression à *x* secondes. Touches : ■ [PRINT] [▼] DELAY	103
DELR	*Delete row*. Supprime la ligne en cours de la matrice indexée. Touches : ■ [MATRIX] EDIT [▼] DELR	214
DET	Renvoie le *déterminant* de la matrice dans le registre X. Touches : ■ [MATRIX] DET	219
DIM	*Dimensionne* une matrice à *x* colonnes et *y* lignes. Si elle n'existe pas, DIM la crée. Touches : ■ [MATRIX] [▼] DIM Paramètre : nom de variable Indirect : oui	217
DIM?	Renvoie les *dimensions* de la matrice présente dans le registre X (lignes dans le registre Y et colonnes dans le registre X).	217
■ [DISP]	Choisit le menu DISP.	34
DOT	Renvoie le *produit scalaire* de deux vecteurs (matrices ou nombres complexes). Touches : ■ [MATRIX] [▼] DOT	220
DSE	*Decrement, Skip if* (less than or) *Equal*. Etant donné *ccccccc.fffii* dans une variable ou un registre, diminue *ccccccc* de *ii* et saute la ligne de programme suivante si *ccccccc* est alors ⩽ *fff*. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] DSE Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	153
[E]	*Saisissez exposant*. Ajoute « E » au nombre en train d'être saisi. Indique qu'une puissance de dix suit.	27

Nom	Description, touches et paramètres	Page
EDIT	*Edit* (corrige) une matrice dans le registre X. Touches : ■ MATRIX EDIT	206
EDITN	*Edit named matrix*. Edite (corrige) une matrice nommée. Touches : ■ MATRIX ▼ EDITN Paramètre : nom de variable Indirect : oui	208
END	*End*. Fin d'un programme.	118
ENG	*Engineering*. Choisit le format d'affichage *ingénierie*. Touches : ■ DISP ENG Paramètre : nombre de chiffres Indirect : oui	36
ENTER	Sépare deux nombres saisis à la suite ; copie *x* dans le registre Y, *y* dans le registre Z et *z* dans le registre T, *t* est perdu. Touche : ENTER	46
EXIT	Sort du menu en cours (non programmable).	23
EXITALL	Sort de *tous* les menus.	
EXPF	Choisit le modèle *exponentiel* d'ajustement de courbe. Touches : ■ STAT CFIT MODL EXPF	240
E↑X	Exposant naturel. Renvoie e^x. Touches : ■ e^x	78
E↑X-1	Exposant naturel pour les valeurs de *x* proches de zéro. Renvoie e^x-1, qui donne à la partie fractionnaire du résultat une plus grande précision.	
FC?	Si l'indicateur spécifié est désarmé, exécute la ligne de programme suivante ; si l'indicateur est armé, saute la ligne de programme suivante. Touches : ■ FLAGS FC? Paramètre : numéro d'indicateur Indirect : oui	41

Nom	Description, touches et paramètres	Page
FC?C	Si l'indicateur spécifié est désarmé, exécute la ligne de programme suivante ; si l'indicateur est armé, saute la ligne suivante. Désarmé dès la fin du test (cette fonction ne peut être utilisée qu'avec les indicateurs 00 à 35 et 81 à 99). Touches : ■ [FLAGS] FC?C Paramètre : numéro d'indicateur Indirect : oui	41
FCSTX	*Forecast x*. Prédit une valeur *x* connaissant une valeur *y*. Touches : ■ [STAT] CFIT FCSTX	240
FCSTY	*Forecast y*. Prédit une valeur *y* connaissant une valeur *x*. Touches : ■ [STAT] CFIT FCSTY	240
FIX	Choisit le format d'affichage FIX. Touches : ■ [DISP] FIX Paramètre : nombre de chiffres Indirect : oui	35
■ [FLAGS]	Choisit le menu FLAGS.	41
FNRM	Renvoie la *Norme de Frobenius* de la matrice dans le registre X.	219
FP	Renvoie la *part fractionnaire* de *x*. Touches : ■ [CONVERT] [▼] FP	86
FS?	Si l'indicateur spécifié est armé, exécute la ligne de programme suivante ; s'il est désarmé, saute la ligne suivante. Touches : ■ [FLAGS] FS? Paramètre : numéro d'indicateur Indirect : oui	41
FS?C	Si l'indicateur spécifié est armé, exécute la ligne de programme suivante ; s'il est désarmé, saute la ligne suivante. Efface l'indicateur dès la fin du test (cette fonction ne peut être utilisée qu'avec les indicateurs 00 à 35 et 81 à 99). Touches : ■ [FLAGS] FS?C Paramètre : numéro d'indicateur Indirect : oui	41

Nom	Description, touches et paramètres	Page
GAMMA	*Fonction Gamma.* Renvoie $\Gamma(x)$. Touches : ■ [PROB] GAM	88
GETKEY	*Get key*. Le calculateur attend que vous appuyez sur une touche. Lorsque vous le faites, le numéro de cette touche est renvoyé dans le registre X. Les touches sont numérotées de 1 à 37 ([Σ+] à [+]) pour les touches normales et 38 à 74 (■ [Σ−] à ■ [CATALOG]) pour les touches préfixées. Touches : ■ [PGM.FCN] [▲] GETK	
GETM	*Get matrix*. Copie une sous-matrice dans le registre X à partir de la matrice indexée. Touches : ■ [MATRIX] [▲] GETM	226
GRAD	Choisit le mode angulaire *Grades*. Touches : ■ [MODES] GRAD	80
GROW	Choisit le mode *Grow*. Le fait d'exécuter → ou J+ cause la croissance de la matrice d'une nouvelle ligne si les pointeurs d'index se trouvent sur le dernier élément (en bas et à droite) de la matrice. Touches : ■ [MATRIX] EDIT [▼] GROW	213
GTO	*Go to*. A partir du clavier, place le pointeur sur le label spécifié. Dans un programme en cours d'exécution, provoque le branchement du programme sur ce label. Touches : ■ [GTO] Paramètre : label local ou global Indirect : oui	141
■ [GTO] [·]	Place le pointeur de programme sur un numéro de ligne ou un label global (non programmable).	111
■ [GTO] [·] [·]	Place le pointeur de programme sur un nouvel endroit du programme (non programmable).	118
HEXM	Choisit le mode hexadécimal (base 16). Touches : ■ [BASE] HEXM	245

Nom	Description, touches et paramètres	Page
HMS+	Ajoute *x* et *y* en format *H.MMSSss* (heures-minutes-secondes).	84
HMS−	Soustrait *x* de *y* en format *H.MMSSss*.	84
I+	Augmente le pointeur de ligne de la matrice indexée.	224
I−	Diminue le pointeur de ligne dans la matrice indexée.	224
INDEX	*Indexe* une matrice nommée. Touches : ■ [MATRIX] [▼] INDEX Paramètre : nom de variable Indirect : oui	223
INPUT	Rappelle un registre ou une variable dans le registre X, affiche le nom du registre ou de la variable avec le contenu du registre X et arrête l'exécution du programme ; le fait d'appuyer sur [R/S] (ou sur ■ [SST]) stocke *x* dans le registre ou variable ; le fait d'appuyer sur [EXIT] annule (n'est utilisée qu'en programmation). Touches : ■ [PGM.FCN] INPUT Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	121
INSR	*Insère* une ligne dans la matrice indexée. Touches : ■ [MATRIX] EDIT [▼] INSR	214
INTEG	*Intègre* le programme d'intégration spécifié par respect à la variable spécifiée. Paramètre : nom de variable Indirect : oui	203
INVRT	*Invert.* Renvoie l'*inverse* de la matrice dans le registre X; Touches : ■ [MATRIX] INV	219
IP	*Integer Part.* Renvoie la partie entière de *x*. Touches : ■ [CONVERT] [▼] IP	86
ISG	*Increment, Skip if Greater.* Etant donné *ccccccc.fffii* dans une variable ou un registre, ajoute *ii* à *ccccccc* et saute la ligne de programme suivante si *ccccccc* est > *fff*. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] ISG Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	153

Nom	Description, touches et paramètres	Page
J+	Augmente le pointeur de colonne dans la matrice indexée.	224
J−	Diminue le pointeur de colonne dans la matrice indexée.	224
KEYASN	*Key-assignments*. Choisit le mode d'assignations de touches pour le menu CUSTOM. Touches : ■ [MODES] [▼] KEY	167
KEYG	*On menu key, go to*. Définit le label vers lequel s'effectuera un branchement lorsque que vous appuierez sur une touche de menu précise. Touches : ■ [PGM.FCN] [▲] KEYG Paramètres : faites référence au tableau en page 72.	145
KEYX	*On menu key, execute*. Définit le label qui devra être exécuté (en tant que sous-programme) lorsque vous appuierez sur une touche précise du menu. Touches : ■ [PGM.FCN] [▲] KEYX Paramètres : faites référence au tableau en page 72.	145
LASTX	*Last x*. Rappelle la dernière valeur de *x* utilisée dans un calcul. Touches : ■ [LASTx]	48
LBL	*Label*. Identifie programmes et routines pour exécution et branchement. Touches : ■ [PGM.FCN] LBL Paramètre : label local ou global Indirect : non	116
LCLBL	Choisit le mode *label local* pour le menu CUSTOM. Touches : ■ [MODES] [▼] LCLBL	167
LINF	Choisit le meodèle *linéaire* d'ajustement de courbe. Touches : ■ [STAT] CFIT MODL LINF	240
LINΣ	*Linear statistics*. Choisit le mode de statistiques linéaires, lequel utilise six coefficients de sommation. Touches : ■ [STAT] [▼] LINΣ	233

Nom	Description, touches et paramètres	Page
LIST	Imprime une partie du listing de programme (non programmable). Touches : ■ [PRINT] [▼] LIST Paramètre : nombre de lignes Indirect : non	105
LN	*Natural logarithm*. Renvoie ln x. Touche : [LN]	78
LN1+X	Logarithme naturel pour les valeurs proches de zéro. Renvoie ln(1 + x), qui offre une bien plus grande précision dans la partie fractionnaire du résultat.	
LOG	*Common logarithm*. Renvoie $\log_{10} x$. Touche : [LOG]	78
LOGF	Choisit le modèle *logarithmique* d'ajustement de courbe. Touches : ■ [STAT] CFIT MODL LOGF	240
MAN	Choisit le mode d'impression manuel. Touches : ■ [PRINT] [▲] MAN	102
MAT?	Si le registre X contient une matrice, exécute la ligne de programme suivante ; sinon, saute la ligne suivante.	151
MEAN	*Mean*. Renvoie la moyenne des valeurs x ($\Sigma x \div n$) et celle des valeurs y ($\Sigma y \div n$). Touches : ■ [STAT] MEAN	231
MENU	Choisit le menu programmable. Touches : ■ [PGM.FCN] [▲] MENU	146
MOD	*Modulo*. Renvoie le reste de $y \div x$. Touches : ■ [CONVERT] [▼] MOD	87
MVAR	Déclare une variable de menu. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] MVAR Paramètre : nom de variable Indirect : non	125

Nom	Description, touches et paramètres	Page
N!	*Factorielle*. Renvoie *x*!. Touches : ■ [PROB] N!	87
NEWMAT	*New matrix*. Crée une matrice *y* × *x* dans le registre X. Touches : ■ [MATRIX] NEW	206
NORM	Choisit le mode d'impression normale, qui imprime les frappes de touches. Touches : ■ [PRINT] [▲] NORM	102
NOT	*NOT* logique. Renvoie NOT *x*. Touches : ■ [BASE] LOGIC NOT	250
OCTM	Choisit le mode octal (base 8). Touches : ■ [BASE] OCTM	245
■ [OFF]	Eteint le calculateur (non programmable.)	18
OFF	Eteint le calculateur (programmable). L'appui sur ■ [OFF] n'exécute pas la fonction programable OFF.	
OLD	Rappelle l'élément en cours de la matrice indexée (équivalent à RCLEL.)	213
ON	Empêche le calculateur de s'éteindre automatiquement après dix minutes d'inactivité.	
OR	*OR* logique. Renvoie *x* OR *y*. Touches : ■ [BASE] LOGIC OR	250
■ [PGM.FCN]	Choisit le menu PGM.FCN (*programming fonctions*).	24
PERM	*Permutations* de *y* éléments, pris *x* à la fois. Renvoie *y*! ÷ (*y* − *x*)!. Touches : ■ [PROB] PERM	87
PGMINT	Choisit un programme à intégrer. Touches : ■ [∫f(x)] PINT *(en mode de saisie de programme)* Paramètre : label global Indirect : oui	203

Nom	Description, touches et paramètres	Page
PGMSLV	*Program to solve.* Choisit un programme à résoudre. Touches : ■ [SOLVER] PSLV *(en mode de saisie de programme)* Paramètre : label global Indirect : oui	189
PI	Rappelle une estimation de π dans le registre X (3,14159265359). Touches : ■ [π]	117
PIXEL	Allume un seul pixel point sur l'affichage. Son emplacement est donné par les nombres présents dans les registres X et Y. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] [▼] PIXEL	135
POLAR	Choisit le mode de coordonnées polaires pour l'affichage des nombres complexes. Touches : ■ [MODES] POLAR	80
POSA	*Position in Alpha*. Cherche, dans le registre Alpha, la cible spécifiée dans le registre X. Si elle la trouve, elle renvoie la position du caractère ; -1 si elle ne la trouve pas.	134
PRA	*Print Alpha register.* Imprime le registre Alpha. Touches : ■ [PRINT] PRA	102
PRLCD	*Print LCD (liquid crystal display)*. Imprime tout l'affichage. Touches : ■ [PRINT] [▼] PRLCD	101
■ [PRGM]	Fait entrer et sortir le calculateur du mode de saisie de programme.	111
■ [PRINT]	Choisit le menu PRINT.	101
■ [PROB]	Choisit le menu PROB (*probabilités*).	87
PROFF	*Printing off*. Efface les indicateurs 21 et 55. Touches : ■ [PRINT] [▲] POFF	101

Nom	Description, touches et paramètres	Page
PROMPT	Affiche le registre Alpha et arrête l'exécution du programme. Touches : [■] [PGM.FCN] [▼] PROM	129
PRON	*Printing on*. Arme les indicateurs 21 et 55. Touches : [■] [PRINT] [▲] PON	101
PRP	*Print program*. Si aucun label n'est spécifié, imprime le programme en cours (non programmable.) Touches : [■] [PRINT] PRP Paramètre : label global (optionnel) Indirect : non	104
PRSTK	*Print stack*. Imprime le contenu des registres de la pile (X, Y, Z et T). Touches : [■] [PRINT] PRST	101
PRUSR	*Prints user*. Imprime les variables et programmes définis par l'utilisateur. Touches : [■] [PRINT] [▼] PRUSR	101
PRV	*Print variable*. Imprime une variable. Touches : [■] [PRINT] PRV Paramètre : nom de la variable Indirect : oui	63
PRX	*Print X-registre*. Imprime le registre X. Touches : [■] [PRINT] PRX	101
PRΣ	*Print statistics*. Imprime le contenu des registres de sommation. Touches : [■] [PRINT] PRΣ	237
PSE	Suspend l'exécution du programme pendant une seconde environ. Touches : [■] [PGM.FCN] [▼] PSE	131
PUTM	*Put matrix*. Stocke la matrice dans le registre X dans la matrice indexée en commençant par l'élément en cours. Touches : [■] [MATRIX] [▲] PUTM	226
PWRF	Choisit le modèle de puissance pour l'ajustement de courbe. Touches : [■] [STAT] CFIT MODL PWRF	240

Nom	Description, touches et paramètres	Page
QUIET	Modifie l'indicateur 26 pour activer/désactiver la tonalité (non programmable). Touches : ■ MODES ▼ QUIET	275
RAD	Choisit le mode angulaire *radians*. Touches : ■ MODES RAD	80
RAN	*Random*. Renvoie un nombre aléatoire ($0 \leqslant x < 1$). Touches : ■ PROB RAN	88
RCL	*Recall*. Rappelle des données dans le registre X. Touche : RCL Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	55
RCL+	*Recall addition*. Rappelle des données et les ajoute au contenu du registre X. Touches : RCL + Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
RCL−	*Recall subtraction*. Rappelle des données et les soustrait du contenu du registre X. Touches : RCL − Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
RCL×	*Recall multiplication*. Rappelle des données et les multiplie par le contenu du registre X. Touches : RCL × Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
RCL÷	*Recall division*. Rappelle des données ; divise le contenu du registre X par ces données. Touches : RCL ÷ Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
RCLEL	*Recall element*. Rappelle l'élément de matrice en cours de la matrice indexée. Touches : ■ MATRIX ▲ RCLEL	225

Nom	Description, touches et paramètres	Page
RCLIJ	Rappelle les valeurs de pointeurs de lignes et de colonnes (*I* et *J*) pour la matrice indexée. Touches : ■ MATRIX ▲ RCLIJ	224
RDX,	Choisit la virgule comme séparateur décimal. Touches : ■ DISP RDX,	36
RDX.	Choisit le point comme séparateur décimal. Touches : ■ DISP RDX.	36
REALRES	*Real-results*. Désactive la possibilité qu'a le calculateur de renvoyer un résultat complexe à partir de saisies réelles. Touches : ■ MODES ▼ RRES	94
REAL?	Si le registre X contient un nombre réel, exécute la ligne de programme suivante ; si ce n'est pas le cas, saute la ligne suivante.	151
RECT	Choisit le mode de coordonnées rectangulaire pour l'affichage des cnombres complexes. Touches : ■ MODES RECT	80
RND	*Round*. Arrondit le nombre dans le registre X en utilisant le format d'affichage en cours. Touches : ■ CONVERT ▼ RND	86
RNRM	*Row norm.* Renvoie la norme ligne de la matrice dans le registre X.	219
ROTXY	*Rotate.* Fait faire une rotation de *x* bits au nombre de 36 bits présent dans le registre Y. Touches : ■ BASE LOGIC ROTXY	250
RSUM	*Row sum*. Renvoie la somme-ligne de chaque ligne de la matrice présente dans le registre X et renvoie les sommes de la matrice colonne.	220

Nom	Description, touches et paramètres	Page
RTN	*Return*. Dans un programme en cours d'exécution, fait se brancher le pointeur sur la ligne suivant l'instruction XEQ la plus récente. S'il n'y en a pas, l'exécution s'arrête. A partir du clavier, RTN déplace le pointeur de programme vers la ligne 00 du programme en cours. Touches : ■ PGM.FCN RTN	143
R<>R	*Row swap row.* Permute les éléments des lignes *x* et *y* dans la matrice indexée.	225
R↑	*Rolls*. Déplace le contenu des quatre registres de la pile d'une place vers le haut.	
R↓	*Rolls* le contenu des quatre registres de la pile d'une place vers le bas. Touche : R↓	44
R/S	*Run/stop*. Exécute un programme (en commençant à la ligne en cours). En mode de saisie de programme, insère une instruction STOP dans le programme.	113
SCI	Choisit le format d'affichage scientifique. Touches : ■ DISP SCI Paramètre : nombre de chiffres Indirect : oui	35
SDEV	*Standard deviation*. Renvoie l'écart-type, s_x et s_y en utilisant les données statistiques. Touches : ■ STAT SDEV	232
SEED	Stocke un nombre de départ pour le générateur de nombres aléatoires. Touches : ■ PROB SEED	88
SF	*Sets Flag nn*. Arme l'indicateur nn ($00 \leqslant nn \leqslant 35$; $81 \leqslant nn \leqslant 99$). Touches : ■ FLAGS SF Paramètre : numéro d'indicateur Indirect : oui	41
■ SHOW	*Show.* Montre la pleine précision du nombre présent dans le registre X, le registre Alpha dans sa totalité ou une ligne entière de programme.	36

Nom	Description, touches et paramètres	Page
SIGN	*Sign*. Renvoie 1 pour $x \geqslant 0$, -1 pour $x < 0$ et 0 pour les non-nombres. Renvoie le vecteur unité d'un nombre complexe. Touches : ■ CONVERT ▼ SIGN	86
SIN	*Sine*. Renvoie sin x. Touche : SIN	80
SINH	*Hyperbolic sinus*. Renvoie sinh x.	89
SIZE	Définit le nombre de registres de stockage. Touches : ■ MODES ▼ SIZE Paramètre : nombre de registres Indirect : non	64
SLOPE	Renvoie la pente de la transformation linéaire du modèle d'ajustement de courbe en cours. Touches : ■ STAT CFIT SLOPE	240
SOLVE	*Solve*. Résout pour une inconnue. Touches : ■ SOLVER SOLVE *(en mode de saisie de programme)* Paramètre : nom de variable Indirect : oui	189
■ SOLVER	Choisit *le menu SOLVER.*	178
SQRT	*Square root*. Renvoie $\sqrt{x}$. Touche : $\sqrt{x}$	78
SST	*Single step*. Déplace le pointeur de programme vers la ligne de programme suivante (non programmable) Touches : ■ SST (ou ▼ si le menu n'est pas affiché)	114
■ STAT	Choisit le menu STAT (*statistiques*).	231
STO	*Stocke* une copie de x dans un registre destination ou dans une variable. Touche : STO Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	55
STO+	*Store addition*. Ajoute x à un registre existant ou à une variable. Touches : STO + Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61

Nom	Description, touches et paramètres	Page
STO−	*Store subtraction*. Soustrait *x* d'un registre existant ou d'une variable. Touches : [STO] [−] Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
STO×	*Store multiplication*. Multiplie un registre ou une variable existants par *x*. Touches : [STO] [×] Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
STO÷	*Store division*. Divise un registre ou une variable existants par *x*. Touches : [STO] [÷] Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	61
STOEL	*Store element*. Stocke une copie de *x* dans l'élément en cours de la matrice indexée. Touches : [■] [MATRIX] [▲] STOEL	225
STOIJ	Déplace les pointeurs de lignes et de colonnes vers $I = x$ et $J = y$ dans la matrice indexée. Touches : [■] [MATRIX] [▲] STOIJ	224
STOP	*Stops*. arrête l'exécution du programme. Touche : [R/S] *(en mode de saisie de programme)*	114
STR?	Si le registre X contient une chaîne Alpha, exécute la ligne de proramme suivante ; si le registre X ne contient pas de chaîne Alpha, saute la ligne suivante.	151
SUM	Renvoie les sommes Σx et Σy dans les registres X et Y. [■] [STAT] SUM	231
TAN	*Tangente*. Renvoie tan *x*. Touche : [TAN]	
TANH	*Tangente hyperbolique*. Renvoie tanh *x*.	89

Nom	Description, touches et paramètres	Page
TONE	Fait résonner une tonalité. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] [▼] TONE Paramètre : numéro de la tonalité (0–9) Indirect : oui	144
TRACE	Choisit le mode d'impression *Trace*, qui donne une trace des frappes et des résultats. Touches : ■ [PRINT] [▲] TRACE	102
TRANS	Renvoie la transposée de la matrice du registre X. Touches : ■ [MATRIX] TRAN	219
UVEC	*Unit vecteur*. Renvoie le vecteur unité de la matrice ou du nombre complexe dans le registre X. Touches : ■ [MATRIX] [▼] UVEC	220
VARMENU	*Variable menu*. Crée un menu de variable en utilisant les instructions MVAR suivant le label global spécifié. Touches : ■ [PGM.FCN] [▲] VARM Paramètre : label global de programmeIndirect : oui	125
VIEW	Visualisation du contenu d'un registre ou d'une variable. Touches : ■ [PGM.FCN] VIEW Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	128
WMEAN	*Weighted mean*. Renvoie la moyenne des valeurs x pondérée par les valeurs y : $\Sigma xy \div \Sigma y$. Touches : ■ [STAT] WMN	231
WRAP	*Wrap mode*. Choisit le mode Wrap, qui empêche la matrice indexée de croître. Touches : ■ [MATRIX] EDIT [▼] WRAP	213
X<>	Permute le contenu du registre X avec un autre registre ou variable. Paramètre : registre ou variable Indirect : oui	
X<>Y	Permute le contenu des registres X et Y. Touche : [x≷y]	44

Nom	Description, touches et paramètres	Page
X<0?	Test *X inférieur à zéro.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?0 X<0?	151
X<Y?	Test *X inférieur à y.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?Y X<Y?	151
X≤0?	Test *X inférieur ou égal à zéro.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?0 X≤0?	151
X≤Y?	Test *X inférieur ou égal à y.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?Y X≤Y?	151
X=0?	Test *X égal à zero.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?0 X=0?	151
X=Y?	Test *X égal à y.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?Y X=Y?	151
X≠0?	Test *X non égal à zéro.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?0 X≠0?	151
X≠Y?	Test *X non égal à y.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?Y X≠Y?	151
X>0?	Test *X supérieur à zéro.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?0 X>0?	151
X>Y?	Test *X supérieur à y.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?Y X>Y?	151
X≥0?	Test *X supérieur ou égal à zéro.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?0 X≥0?	151
X≥Y?	Test *X supérieur ou égal à y.* Touches : ■ PGM.FCN ▼ X?Y X≥Y?	151

Nom	Description, touches et paramètres	Page
XEQ	*Exécute* une fonction ou un programme. Touche : [XEQ] Paramètre : fonction ou label Indirect : oui	143
XOR	*XOR* logique ou OR exclusif. Renvoie *x* XOR *y*. Touches : ■ [BASE] LOGIC XOR	250
XTOA	*X to Alpha*. Rattache un caractère (sépcifié par le code dans le registre X) au registre Alpha. Si le registre X contient une chaîne Alpha, rattache la chaîne entière. Touches : ■ [PGM.FCN] [▼] [▼] XTOA	134
X↑2	*Square.* Renvoie x^2. Touches : ■ [x^2]	78
YINT	*Y intercept*. Renvoie l'ordonnée à l'origine de la courbe ajustée aux données statistiuques en cours. Touches : ■ [STAT] CFIT YINT	240
Y↑X	*Power.* Renvoie y^x. Touches : ■ [y^x]	78
■ [∫f(x)]	Choisit menu ∫f(x).	197
1/X	*Reciproque*. Renvoie 1 ÷ *x*. Touche : [1/x]	78
10↑X	*Exponentiel commun*. Renvoie 10^x. Touches : ■ [10^x]	78
+	*Addition*. Renvoie *y* + *x*. Touche : [+]	78
−	*Soustraction.* Renvoie *y* − *x*. Touche : [−]	78
×	*Multiplication*. Renvoie *x* × *y*. Touche : [×]	78

Nom	Description, touches et paramètres	Page
÷	*Division*. Renvoie $y \div x$. Touche : [÷]	78
+/−	Change le signe du contenu du registre X. Pendant la saisie d'un exposant, peut aussi servir à changer le signe de l'exposant. Touche : [+/−]	78
Σ+	Ajoute les valeurs *x* et *y* dans les registres de sommation. Touche : [Σ+]	228
Σ−	Soustrait une paire de valeurs *x* et *y* des registres de sommation. Touches : ■ [Σ−]	232
ΣREG	Registres de sommation. Définit le numéro du premier de sommation. Touches : ■ [STAT] [▼] ΣREG Paramètre : numéro de registre Indirect : Oui	234
ΣREG?	Renvoie le numéro du premier registre de sommation.	234
→DEC	*En décimal*. Convertit la représentation octale (base 8) d'un nombre en décimal (base 10). Remarque : cette fonction est incluse pour permettre la compatibilité avec les programmes du HP-41 (qui utilise le nom de fonction DEC) et ne se réfère pas à l'application Base (chapitre 16).	171
→DEG	*En degrés*. Convertit un angle de radians en degrés. Renvoie $(360/2\pi)x$. Touches : ■ [CONVERT] →DEG	83
→HMS	*En heures, minutes et secondes*. Convertit *x* du format heures décimales au format heures,minutes-secondes. Touches : ■ [CONVERT] →HMS	83
→HR	*En heures*. Convertit *x* du format minutes-secondes au format décimal.	83

Nom	Description, touches et paramètres	Page
→OCT	*En octal*. Convertit un nombre décimal en sa représentation octale. Remarque : cette fonction est incluse pour permettre la compatibilité avec le HP–41 (qui utilise la fonction nommée OCT) et ne se réfère pas à l'application Base (chapitre 16).	171
→POL	*En polaire*. Convertit x et y en coordonnées polaires r et θ correspondantes. Si le registre X contient un nombre complexe, cette fonction convertit les deux parties du nombre en valeurs polaires. Touches : [■] [CONVERT] [→POL]	84
→RAD	*En radians*. Convertit un angle de degrés en radians. Renvoie $(2\pi/360)x$. Touches : [■] [CONVERT] [→RAD]	83
→REC	*En rectangulaire*. Convertit r (dans le registre X) et θ (dans le registre Y) en coordonnées rectangulaires x et y correspondantes. Si le registre X contient un nombre complexe, cette fonction convertit les deux parties du nombre en valeurs rectangulaires. Touches : [■] [CONVERT] [→REC]	84
[←]	Effectue un espace arrière ou efface le registre X. En mode de saisie de programme, cette fonction supprime la ligne de programme en cours.	25
←	Déplace le pointeur *vers la gauche* d'un élément dans la matrice indexée.	212
↑	Déplace le pointeur *vers le haut* d'un élément dans la matrice indexée.	212
↓	Déplace le pointeur *vers le bas* d'un élément dans la matrice indexée.	212
→	Déplace le pointeur *vers la droite* d'un élément dans la matrice indexée.	212
%	*Pourcentage*. Renvoie $(x \times y) \div 100$. (LLaisse la valeur y dans le registre Y.) Touches : [■] [%]	79
%CH	*Différence en pourcentage*. Renvoie $(x - y)(100 \div y)$.	79

Index

Les numéros de pages en caractères **gras** indiquent les références primaires. *Pour rechercher des fonctions, utilisez l'« Index des opérations »* (pages 310 à 335). Les caractères spéciaux (non alphabétiques) et les symboles sont regroupés à la fin de l'index.

A

A...F, chiffres, 245–246, **247**
Accession aux labels de programme, **116–117**, 148–149
Addition. *Voir* Arithmétique
Adressage indirect, 71–73, **74**, 256
Affichage de
  éléments de matrices, 206, 209, **211**
  menus, 21–22
  nombres. *Voir* Format d'affichage
Affichage,
  contraste, 20
  format, 34–36
  registre de la pile, 43–44
  témoins, **19**, 23, 80, 100
Affichage en pleine précision, (■ SHOW), **36**
  nombres non-décimaux, 246
AGRAPH,fonction, **136–137**, 311
  indicateurs de contrôle, 137, 276
« AIRE », programme, 109
Ajustement de courbe, 239–244
  équations de transformation, 244
  modèles, **239–240**, 277, 279, 282
Ajuster le contraste de l'affichage, 20
`Alpha Data Is Invalid`, 283
Alpha, caractères, 37–39, 292–296
  comme paramètres, 73
  dans les programmes, 130
  frappe, 37
  tableau des—, 288–291
Alpha, données, 65–66, **132–135**, 151
Alpha, labels de programme, 116
ALPHA, menu, 22, 38, 292–296
Alpha, mode, **38–39**, 65
Alpha, registre, **38–40**, 272
  affichage, 40, **129**, 132
  capacité du, 39, 130
  correction (ajoutes), 39, 130
  effacement, 26, 39
  impression, 40, 102, 132
  remplacement du contenu, 39, 130
  stockage et rappel, 65–66
Amélioration de programmes du HP-41, 175
AND logique, **250**, 311
Angles,
  conversion, 83
  exprimée en degrés-minutes-secondes, 83
« ANNEE », programme, 147
Annulation
  d'une fonction, 76
  d'un menu. *Voir* EXIT
  saisie de chiffres, 28
Appel d'une sous-routine, 143–145

Arc. *Voir* Trigonométrie, fonctions inverses ; fonctions hyperboliques
Arithmétique,
  entiers, 249
  matrices, 218–219
  nombre complexe, 93–94
  simple, 28–33
  Voir aussi Pile automatique de mémoire
Arithmétique de rappel, 61
  et LAST X, 61–62
Arithmétique de stockage, **61–62**, 218
Arithmétique scalaire, 218
Arrêt
  d'une intégration, 201
  d'un programme, 114
  du Solver, 187
Arrêt d'un programme, 112, **114**, 122, 126, 129, 132, 145
Arrêts pour erreur, 115
Arrondissement de nombres, 3, 34, **86**
AVIEW, fonction, 40, **129**, 132, 312

B

`Bad Guess(es)`, **188**, 283
Base
  application, 245–251
  arithmétique, 249
  conversions, 245–246
Base, indicateurs de mode, **278**, 282
BASE, menu, 245, 297
`Batt Too Low To Print`, **104**, 283
Bessel, fonction de, 198, 201, 204
Binaire, mode, 138, **245**, 246–247, 278
Bit de poids le plus faible, 250
Bit de poids le plus fort, 250
Bit de signe, 248
BIT? fonction, 151, **250**
« BOITES », partie de programme, 189
  en bout de ligne, **280**, 282
  en fin de programme, **280**, 282
Bouclage, 152–154, **280**, 282
  Voir aussi Branchement
Bouclage du dernier élément au premier, **280**, 282
Branchement, 141–145
  do-if-true, regle, 149
  GTO, fonction, **141–143**, 145, 149, 152
  tests conditionnels, 149–151
  XEQ, fonction, 141, **143–145**, 147, 149
  Voir aussi Bouclage
« BSSL », programme, **198**, 199

C

c, vitesse de la lumière, **51**, 52
Calculs en chaîne, 31, **52–54**
Calculs financiers sur des flux constants, 192–195
Capacité du registre Alpha, 39–40
Caractère d'ajout (⊢), **130**, 291
Caractères. *Voir* Alpha, caractères
Caractères, table, 288–291
  imprimante, 105
Caractéristiques du HP-42S, 4
Carré, 78
CATALOG, menu, 40, 298
  fonctions, 67–68
  matrices, 62
  nombres complexes, 62, 98
  nombres réels, 62
  programmes, 112, 149
  variables, 62
Chaînes Alpha, 37, 60, 65–66
  caractères spéciaux dans les—, **134**, 138–139, 288–289, 291
Changer le signe d'un nombre, **27**, 78
Changer les menus, 21, 23
Changer les piles, 258–260
Chiffres significatifs, 36
CHS, fonction (HP-41), 171

Clavier, diagramme, page intérieure de couverture
Clavier utilisateur (HP-41), 167
CLEAR, menu, 26, 299
Colonnes dans une matrice, nombre, 206, 208, 217
Combinaisons, 87
Commandes. *Voir* fonctions
Comparaisons, 151
Complément à deux, 246, **248**
Constantes
`Constant?`, **188**, 283
dans des programmes, **117–118**, 256
dans la pile, 47
pour intégration, 197, **200**, 203
Constantes numériques consécutives dans un programme, **118**, 256
Contraste de l'affichage, 20
Conversion
coordonnées, 84–85
heures-minutes-secondes, 83
matrices allant vers, ou venant de nombres complexes, 99, **215**
valeurs angulaires, 83
Conversions de coordonnées, 84–85
CONVERT, menu, **82**, 86, 300
Coordonnées polaires, 80, **90–91**, 93
conversion, **84–85**, 93
Copie
dans le registre T, **47**
dans le registre X, 46, 55
Corps d'un programme, 117
Correction d'erreurs, 25, **48**, 49–50
avec données statistiques, 232–233
dans les programmes, 114
Correction ou modification (*édition*)
des registres de stockage, 235–237
d'une matrice, 206, 208–209, **211–214**
d'un programme, 109–110, **111–112**, 120
Corvallis, Oregon. *Voir* Pluviosité
Courbe logarithmique, **239**, 244
Création d'une matrice,
complexe, 214
dans le registre X, 206
nommée, 208
Croissance cumulative, 47
Curseur, **19**, 28, 39
CUSTOM, menu, 22, **68–70**, 112–113, 275,
pour exécution de labels locaux, **167–168**, 278

D

DEC, fonction (HP-41), 171, **334**
Déclaration de variables de menu, **125**, 180, 198
Définition de touches de menu programmables, 145–146
Définition des touches, mode, 167, 278, **301**
Degrés, mode angulaire, **80**, 93, 277
Degrés-minutes-secondes. *Voir* Heures-minutes-secondes
Dépannage, 260–262
Dépassement de capacité,
nombres décimaux, **33**, 237, 275, 286
nombres non-décimaux, **248–249**, 287
Dépassememt de capacité inférieure, 33
Déplacement de données dans la pile, 44–45
Déplacement du pointeur de programme, **111**, 114, 145
Descente de la pile, 42, **45**, 47
Déterminant d'une matrice, 216, **219**
Diagramme du clavier, page intérieure de couverture
Différence. *Voir* Arithmétique
`Dimension Error`, 283
Dimensionnement d'une matrice, 64, 208, **217**
DISP, menu, **34**, 302
Distance, 190
`Divide by 0`, 284
Division. *Voir* Arithmétique
Do-if-true, règle, 149, 151

Données statistiques,
à deux variables, 228
à une seule variable, 229
correction ([Σ−]), 232–233
dans les registres de stockage, 228, **233–237**, 238–239, 243
dans une matrice, **237–239**, 242
effacement, 26, **228**
limitations, **237**, 275
saisie ([Σ+]), **228–230**, 231, 237–238, 240, 275
Voir aussi Coefficient de sommation
« DPLOT », programme, 135, **154–158**, 185
D-R, fonction (HP-41), 171
DSE, fonction, **153**, 316
E (exposant de dix), 27–28

E

e, 78, 317
Ecart-type, 231, **232**
Effacer
affichage, 25, 136
à l'aide de [◀], 25
définitions de touches, 70
données statistiques, 26, **288**
lignes de programme, 26, **120**
mémoire permanente, 268
MENU programmable, 26, **146**
message, 25, **27**, 283, 313
pile des résultats, 26, **43**
programme, 26, **119**, 120
registre Alpha, 26
registre X, 25–26, 48
registres de stockage, 26, **64**
tous programmes et données, **26**, 267–268
variables, 26, **62**
Elévation d'un nombre à une puissance, 78
Emplacement de stockage des données, 56, **60**
Emplacements de retour, 144
perte, 145
En cours
ligne de programme, 111
modes, 22
programme, 111
Voir aussi Mode(s)
END. permanent, **118**, 272
.END., 118
END, fonction, **118**, 317
[ENTER],
autres usages, **47**, 73, 170
séparation des nombres, 30, **46–47**, 118
Environnement, 260
Envoi, 264–265
Equation de la chute libre, 190–191
Equations,
intégration, 196
racines, 178, **183–186**
simplification, 179
Equations linéaires simultanées, 205, **220–223**
calcul des inconnues, **221**, 222
matrice coefficient (*MATA*), **220**, 221–222, 227
matrice constante, (*MATB*), **220**, 221–222, 227
matrice solution (*MATX*), **220**, 221–222, 227
variables créées pour elles, 227
Erreur d'intégration. *Voir* Incertitude de calcul
Erreurs, correction,
avec LAST X, 49–50
avec retour arrière, 25, **28**
Espace occupé par un nouveau programme, 109, 111, **118**, 319
Evaluation d'expressions
à partir du clavier, 28–33, 52–54
dans un programme, 108–110
pour intégration, 197–199
pour le Solver, 179–182
Exécution automatique, 274, 280

Exécution de fonctions, 67–76
  catalogue des fonctions, 67–68
  CUSTOM, menu, 68–70
  menus de fonctions, 21–22
  visualisation, 76
  [XEQ], 70
Exécution de programmes, 112–114
  catalogue de programmes, 112
  CUSTOM, menu, 112–113
  [R/S], 113
  [XEQ], 112
Exécution pas-à-pas, 114
Exemples et techniques de programmation pour le HP-42S, 154, 175, 187, 239
[EXIT], 18–22, **23**, 25
  sortie automatique, 22
Exposant (e^X), **78**, 317
Exposant commun, 78, 317
Exposant naturel, 78
Exposants, calcul ([■][y^x], [■][10^x], [■][e^x]), 28, **78**
Exposants de dix ([E]), 27–28, 316
`Extremum`, 284
Extremums, 188

F

FACT, fonction (HP-41), 171
Factorielle, 21, **87**
FLAGS, menu, 41, 302
Fonction de Bessel, 198, 201, 204
Fonctions,
  définition sous CUSTOM, 68–69
  diadiques, 28, **30**, 49, 77
  exécution, 67–76
  monadiques, 28, **29–30**, 49, 77
Fonctions conditionnelles, **149–151**, 152
Fonctions d'impression, 101–102
  dans les programmes, 131
Fonctions de logique booléenne, 250
Fonctions diadiques, 28, **30**, 77
  avec matrices, 218
Fonctions erronnées, correction, 49–50
Fonctions hyperboliques, 89
Fonctions hyperboliques inverses. *Voir* Fonctions hyperboliques
Fonctions logarithmiques, 78
Fonctions monadiques, **29–30**, 49, 77
  avec une matrice, 218
Fonctions trigonométriques inverses. *Voir* Trigonométrie, fonctions inverses
Format minutes-secondes format. *Voir* Heures-minutes-secondes
Format. *Voir* Format d'affichage
Formule du second degré, 172
FRC, fonction (HP-41), 171
Frobenius, norme de, **219**, 220

G

Garantie, 262–263
  des réparations, 265
Gauche-droite, problèmes, 52–53
g, accéleration due à la pesanteur, 190
GETKEY, fonction, 319
`Global Span`, 284
Go to
  élément de matrice, **212**, 224
  label. *Voir* fonction GTO
Grades, mode angulaire, (**GRAD**), 20, **80**, 277, 281
Grands nombres, conversions de base, 248
Graphiques, 135–140
  Voir aussi « PLOT », programme
Grow, mode de croissance, 212, **213**, 225, 277, 282
GTO, fonction, **141–143**, 145, 149, 152, 319
[■][GTO][·], **111**, 126, 128, 319
[■][GTO][·][·], 109, 111, **118**, 123, 139, 319
Guillemets
  pour la frappe, 296
  pour les labels globaux, 116

H

Heures-minutes-secondes, 83–84
Heures ou degrés décimaux, 83–84
Hexadécimal, mode, **245**, 246–248, 251, 278
  Voir aussi Conversions de base
HMS, fonction (HP-41), 171
HP-41, 166–175
  affichage, 170
  clavier utilisateur, 167
  compatibilité, 166
  erreurs de données, 169
  interface imprimante, 169
  noms de fonctions, 171–172
  opérations statistiques, 168
  plage de nombres, 169
  programmes, amélioration, 175
  programmes, saisie, 172–174
  registre Alpha, 169
HR, fonction (HP-41), 171
Hyperboliques, fonctions, 89

I

i (unité imaginaire), 60, **90–91**, 93
I (pointeur de lignes), 211, **223**
Impression, 100–105
  activée, **101**, 325
  calculs (séquences de frappe), 102
  double-espace, 103, **274**
  du LCD (*liquid crystal display*), **101**, 158, 161–162
  inactivée, **101**, 324
  lettres minuscules, 103, **274**
  modes, **102**, 274
  noms de variables et de programmes, **63**, 101
Impression continue, **102**, 114
Impression double largeur, 103, **274**, 280
Impression Trace, **102**, 114, 256
  pile, 101
  programme, 104–105
  registres de stockage, 64
  séquence de frappe et de ses résultats, 102
  variable, **63**, 64, 101–102, 160
  vitesse (délai), 103
  Voir aussi Indicateurs qui déterminent l'impression
Imprimante, HP 82240A, **100**, 103
  jeu de caractères, 105
Incertitude de calcul (intégration), 202, **203**
Indexation d'une matrice, 223
Indicateur d'intégration, **279**, 281
Indicateurs, 41, **273–282**
  armer et désarmer, 41
  concernant l'exécution du programme, 131–132
  concernant l'impression, 103
  table, 280–282
  test, 41, **150**
  utilisateur, **273**, 280, 282
Indicateurs de messages, **279**, 281
INPUT, fonction, **121–124**, 175, 279, 281, 320
Insertion
  de lignes dans une matrice, 214
  de lignes de programme, 111
`Insufficient Memory`, 256, **268**, 284
INT, fonction (HP-41), 171
`Integ(Integ)`, 284
`Integrating`, 284
Intégration, numérique, 196–204
  algorithme, 197–198
  dans les programmes, 203–204
  échantillonage, 197
  temps de calcul, 198, 201, **203**
  incertitude de, 203
  interruption, 201
  itérations, 197
  limite inférieure (*LLIM*), 196, **201**
  limite supérieure, (*ULIM*), 196, **201**
  précision, (*ACC*), 197, 201, **202–203**, 204
  rédaction de programmes pour, 197–199
  utilisation, 197–202

Interrupted, 284
Invalid Data, 284
Invalid Forecast Model, 284
Invalid Type, 284
Inversion d'une matrice, 219
ISG, fonction, **153**, 320

J

J (pointeur de colonne), 211, **223**

L

Łukasiewicz, 42
Label Not Found, 284
Label. *Voir* Labels de menu ou de programme.
Labels de programme, 116–117
  branchement indirect, 142–143
  branchement vers, **141–145**, 145–149
  catalogue, **112**, 149
  global, **116**, 149
  local, **116–117**, 148–149, 270
  ordre de recherche, **148–149**, 270
  uniques, 116–117
Labels de programme sans guillemets, 116
Labels globaux, 104, **116**, 126, 119, 125, 142, 146
  définis sous CUSTOM, 68–69, **112–113**
  ordre de recherche, 149
  pour déclaration de menus de variables, **125**, 179–180, 197–198
Label local, mode 167–168, 278, 282, **301**
Labels locaux, **116–117**, 141–142, 146
  avantages, 149, 270
  exécution avec CUSTOM, 167–168
  forme abrégée, **116**, 149
Labels locaux de format réduit, **116**, 149
Labels locaux de grand format. *Voir* Labels locaux de format réduit
  ordre de recherche, 148–149
Last *x*,
  correction d'erreurs, **48**, 49–50
  défini, 48
  pour réutilisation de nombres, 48, **50–52**
  récupération, (■ LASTx), 48
LAST X, registre, **48**, 58–60, 73
  pendant l'arithmétique de rappel, 61–62
LBL, fonction, 109, 111, 115, **116–117**, 321
  Voir aussi Labels de programme
Lettres minuscules,
  impression, 103, **274**, 280
  frappe, **37**, 290–291
« LIBRE », programme, 190
Lignes dans une matrice,
  insertion et suppression, **214**, 225
  nombre, 206, 208, 217
  Voir aussi Mode Grow
Lignes, dessin, 136
Lignes d'un menu, 23
Limitations de données statistiques, 237
Limite inférieure d'intégration (*LLIM*), 196, 200, **201**, 204
Limite supérieure d'intégration, (*ULIM*), 196, 200, **201**, 204
Limites d'intégration, 196–197, **200–201**, 203–204
Listing. *Voir* Impression
Logarithme commun, 78, 322
Logarithme naturel, 78

M

Machine Reset, 257, 262, **267**, 285
Mantisse. *Voir* Pleine précision, affichage en
Manuel d'impression manuel, **102**, 104, 274
MATA, *MATB* et *MATX*, **221**, 227

Matériel de référence, 254–335
Mathématiques. *Voir* Arithmétique
Mathématiques générales, 77–78
Voir aussi Arithmétique
Matrice
arithmétique, 218–219
arithmétique scalaire, 218
contenant des données statistiques, 237–239
éditeur, 211–214
fonctions, 219–220
fonctions de vecteurs, 94, **220**
mode bouclage, 213
mode Grow, **213**, 225, 238, 242, 277, 282
variables, 40, **62**, 227
Matrices, 205–227
complexes, 214–216
création, 206–210, 214
registres de stockage, (*REGS*), 63, **227**
remplissage, 208–209, **211–214**, 215
spéciales, 63, 221, **227**
Matrices complexes, 214–216
conversion en matrices réelles, 98–99, **215**
création, 214
MATRIX, menu, **206**, 212, 224, 303
Maximum, 188, 284
Maximum ou minimum local, **188**, 284
Mémoire
besoins, 115, 272
disponible, 4, **40**, 269–270, 271–272
effacement, **25–26**, 267–268
gestion, 267–272
organisation, 271–272
réinitialisation, 267
Mémoire permanente, **18**, 258, 268
Mémoire réduite. *Voir* `Insufficient Memory`
Mémoire utilisateur. *Voir* Mémoire
`Memory Clear`, 257, 260, **268**, 285
Menu
labels, 20–21
lignes, 23
niveaux. *Voir* Sous-menus
organigrammes, 23–24, **292–309**
touches, 20–21
touches, définition, 145–146
variables, **125–126**, 180, 198
Menu programmable, 145–148
Menus, **20–25**, 292–309
applications, **21**–22.
Voir aussi Menus d'application
choix, **21**, 22
introduction à, 20–21
fonction, **21**, 22.
Voir aussi Menus de fonction
sortie, 21, 22, **23**, 25
Menus d'applications, **21**, 22
BASE, 245, 297
MATRIX, 206, 212, 224, 303
SOLVER, 178, 307
STAT, 231, 308
∫f(x), 196, 309
Voir aussi Menus de fonction
Menus de fonction, 21–22
CATALOG, **40**, 67, 112, 298
CLEAR, 23, **26**, 299
CONVERT, **82–86**, 300
CUSTOM, **68–70**, 112–113, 301
DISP, **34**, 302
FLAGS, **41**, 150, 302
MODES, 22, 64, **80** 167, 304
PGM.FCN, 24, 305
PRINT, **101–102**, 306
PROB, 21, **87**, 307
TOP.FCN, **23**, 308
Voir aussi Menus d'applications
Menus à plusieurs lignes, 23
Menus emboîtés. *Voir* Sous-menus
Messages, 283–287
affichage, 129
effacement, 25, **27**, 283, 313
erreur, 27, **283–287**
impression, 129, **132**
Messages d'erreur, 283–287
comment les ignorer, 27
effacement, 25, **27**, 283
Minimum, 188, 284

Mise au point d'un programme, 102, **114**
Mise sous et hors tension du calculateur, **18**, 323
Mise sous tension constante, 323
Mode angulaire (Degrés, Radians ou Grades), **80**, 91
Mode bouclage, 212, **213**
Mode coordonnées, (Rectangulaires ou Polaires), **80**, 91
Mode d'affichage décimale fixe, 34, **35**
Mode d'affichage scientifique, 34, **35**
Mode décimal, 245, **247**, 248, 278
Mode ingénieur (affichage), 34, **36**, 92
Mode(s),*a*
  affichage, **34–36**, 276–277
  affichage à décimale fixe, 34, **35**, 277
  affichage de nombres, **34–36**, 277
  affichage ingénieur, 34, **36**, 92, 277
  affichage scientifique, 34, **35**
  All, affichage, 34, **36**, 277
  AllΣ (statistiques), 168, 231, **233–234**, 240, 277, 282
  Alpha, **48**, 65–66, 132–133, 279, 281
  angulaire, **80**, 91, 277
  Degrés, 22, **80**, 91, 95, 97, 277
  Grades, **80**, 91, 277, 281
Mode(s),*b*
  impression manuelle, **102**, 104, 274
  impression normale, **102**, 274
  impression Trace, **102**, 114, 274
  Polaire, **80**, 91, 92, 93, 95, 97
  Radians, 20, **80**, 81
  Rectangulaire, 22, **80**, 91–93
  Voir aussi Indicateurs
Modèle de courbe, 240
MODES, menu, 22, 64, **80**, 167
Modification de parties de nombres, 86
Modification de programmes du HP-41, 175
Modulo (reste), 86, **87**
Moments, calcul, 97–98
Moyenne, 231
Moyenne pondérée, 231
Multiplication. *Voir* Arithmétique

N

Niveaux d'un menu. *Voir* Sous-menus
No, **149**, 151, 285
No Complex Variables, 285
No Matrix Variables, 285
No Menu Variables, 285
No Real Variables, 285
No Variables, 285
Nombre
  de décimales affichées, 34–36
  de paiements, 192
  saisie de—, 27–28
Nombre aléatoire, 87, **88**
  nombre de départ, 88
Nombre de décimales, 34–35
  Voir aussi Format d'affichage Nombres,
  affichage, 34–36
  aléatoires, 87, **88**
  avec exposant de dix, 27–28
  complexes, 60, **90–99**, 214–215
Nombres complexes, 90–99
  affichage, 92–93
  changement (modes angulaires), 80, **93**
  dans les registres de stockage, 60, 98–99
  dans une matrice, 60, **215–216**
  définition, 90–91
Nombres complexes normalisés, 92
Nombres erronés, correction, 49–50
Nombres négatifs, **27**, 78
  nondécimaux, 248
Nombres réduits. *Voir* Exposants de dix
Nombres réels, 43, **60**
  comparaison, 151

correction. *Voir* Correction d'erreurs
dans une matrice. *Voir* Remplissage d'une matrice
dans les lignes de programmes, 117–118
de 36-bits, **247**, 248–249
négatifs, **27**, 248
nondécimaux, **247**, 248
plage de—, **33**, 248
réels, 43, **60**
représentation interne, 34
saisie, 27–28
séparation, 30, **46**, 118, 170
Noms,
registre, 38, **43**, 48, **57**, 63
variable, 56
Noms de fonctions, 68, 71, **310**, 310–335
HP-41, 171–172
visualisation, 76
`Nonexistent`, 285
Normal(e)
exécution, 112
mode d'impression, **102**, 274
Norme ligne, 219
Normes. *Voir* norme de Frobenius ou Norme ligne
NOT, logique, **250**, 323
NULL, 76
Numéros de lignes de programme, 109
aller à, 111

O

Objets. *Voir* Types de données
OCT, fonction (HP-41), 171, 335
Octal, mode, **245**, 246, **247**, 248, 251, 278
OFF, fonction, 323
ON, fonction, 323
Opérandes. *Voir* Nombres
Opérations, index des, 310–335
OR, logique, **250**, 323
Ordonnée à l'origine, **240**, 244
Ordre des
calculs, 31, **52–53**
saisies, 30
`Out of Range`, **33**, 249, 286
Voir aussi Données statistiques, limites

P

Paiement, **192**, 194
Paramètres, 71–75
Alpha, **73**, 74
numériques, 72
registres de pile (`ST`), 58–59, **73**
tables, 71–72
Parenthèses, 294
Partie entière, 86
Partie fractionnaire, 86
dans un nombre non-décimal, 247
Parties de nombres, 86–87
Pause (PSE), **131**, 170, 325
Permutation, 87
autre registre ou variable, 331
données dans les registres X et Y ([x≷y]), 30, 33, **44–45**, 52–53
lignes d'une matrice, 225
Pertes de retour de routine, **145**, 286
PGM.FCN, menu, 23–24, 305
PGMINT, fonction, **203**, 204, 323
PGMSLV, fonction, **189**, 324
Phasor, forme. *Voir* Mode polaire
Pi (π), 80–81, 108, **117**, 324
Pile automatique de mémoire, 31, **42–54**
abaissement, 45
affichage, 43–44
registres, 43
remontée, **45**, 46
visualisation, 44
Pile,
arithmétique, 28–33, 43, **45–48**
copie de données, ([ENTER]), 46–47
effacement, 26, **43**
impression, 101
mémoire, **43**, 45, 270–271
registres, **43**, 44, 48

registres comme paramètres (ST), 58–59, **73**, 172
remonter, 42, **45–46**, 276, 281
types de données, 43, **60**, 90, 205
Piles, 19, 104, **257–260**
Piles faibles, 20, 104, **257–258**, 279, 281
Piles neuves, installation, 258–260
PIXEL, fonction, **135**, 136, 158, 162, 324
Plage d'erreur, **33**, 275, 286
ignorée, 237, 275, 281
Plage de nombres, **33**, 275
pour les conversions de bases, 248
Pleine précision, affichage en—, 36
« PLOT », programme, 135, **158–165**
Voir aussi « DPLOT », programme et Graphiques
Pluviosité, **229**, 230, 232
Point
comme séparateur de chiffres, **36**, 275–276
comme séparateur décimal, **36**, 275–276
en ponctuation, 37
Pointeurs d'index, 211, **223**
contrôle, 223–224
Points
dans les chaînes Alpha, 37
dans les nombres, **36**, 275–276
Points de données. *Voir* Données statistiques
Points sur l'affichage (...). *Voir* Trois points de suspension
Polaire, mode, **80**, 92–93, 95, 97
Port d'imprimante, 101
Pour-cent, 79
Pourcentage de changement, 79–80
P-R, fonction (HP-41), 171
Précédent(e)
contenu du registre X. *Voir* Last *x*
ligne de menu ([▲]), 23
ligne de programme ([■] [BST]), **111**, 114
niveau de menu ([EXIT]), 21–22, **23**, 25
Précision,
de données statistiques, 237
intégration. *Voir* Précision de l'intégration
interne, **3**, 34, 247
pleine, **34**, 36
trigonométrique, 255
Précision de l'intégration (*ACC*), 197, 200–201, **202–203**, 204
Prévisions, 239–243
modèles de courbes, 239–240
PRINT, menu, **101**, 102, 306
Printing Is Disabled, 131, 286
PROB (*probabilité*), menu, **87**, 307
combinaisons, 87
factorielle, 87
fonction gamma, 88
permutations, 87
nombre aléatoire, 88
nombre aléatoire, nombre de départ, 88
Produit scalaire, 94, 96, **220**
Produit vectoriel, 97–98, **220**
PROFF, fonction, **101**, 324
Programmation, 108–175
pour intégration, 197–199
pour le Solver, 179–182
simple, 108–120
techniques, 141–165
Programmation de touches, 108
Voir aussi Programmation
Programme
catalogue, 40, 69, **112**, 149
effacement (suppression), 26, **119**
mémoire, **115**, 272
mode de saisie, 25, 109–110, **111–112**, 113–115, 120, 181, 279, 281
noms. *Voir* labels de programme
pointeur, **111–112**
sorties, **121**, 128–132

Programme Nul, 118
Programmes,
  édition, modification. *Voir* Mode de saisie de programme
  effacement, 26, **119**, 120
  exécution. *Voir* Exécution de programmes
  impression, 104–105
  test, 102, **114–115**
Programmes en cours d'exécution. *Voir* Exécution de programmes
PRON, fonction, **101**, 104, 279, 286, 325
Publicité radiophonique (exemple), 241
Puissance
  consommation, 257–258
  courbe, **240**, 244
  mise sous et hors tension, **18**, 323
Puissances. *Voir* Exposants

Q

« QUAD », programme, **173–174**, 175
Qualité, 3
Questions fréquemment posées, 254–256
QUIET, fonction, 256, **275**, 326
Quotient. *Voir* Arithmétique

R

R-D, fonction (HP-41), 171
R-P, fonction (HP-41), 171
Racine, 34, **36**, 276, 281
Racine carrée, 78
Racine carrée de la somme des carrés. *Voir* Norme de Frobenius
Racine cubique, 78, 255
Racines
  approximation, 188
  d'une équation, 172, **183**
  recherche, 178
  Voir aussi Solver
Racines, multiples, 183–186
Radians
  convertis en degrés, 82, **83**
  mode angulaire mode (**RAD**), **80**, 81, 93, 277, 281
Rappel de données, **55–59**, 61
  dans le registre Alpha, **66**, 133
RDN, fonction (HP-41), 271
Réarrangement de la pile, 44–45
Réarranger la pile, 44–45
Réciproque, 78
Rectangulaire(s)
  coordonnées, **84–85**, 90–91
  mode, 22, **80**, 91
Redimensionnement d'une matrice, 217
Registres de stockage, 55, **57–58**, 63–64
  affichage, 128
  édition, correction, 235–237
  effacement, 26, **64**
  gestion, 63–64
  impression, **64**, 102
  nombre de, 57, **64**
  rappel de données venant des—, 58
  stockage de données dans, 57
  transformation en nombres complexes, 60, **98–99**
  transformation en nombres reéls, 99
  visualisation, 128, 235–237
Réglages par défaut, 280–282
Régression. *Voir* Ajustement de courbes
Régression linéaire (LINF), 239–240
  Voir aussi Ajustement de courbes
Réinitialisation du calculateur, 262, **267**
Remonter, pile, 42, **45–46**
  inactivée, **46**, 47, 49, 276, 281
Remplacement des piles, 258–260
Remplissage d'une matrice, 206, 208–209, **211–214**
  avec nombres complexes, 215
Réparations. *Voir* Service

Réserve(s)
indicateurs, 273, 280–282
noms de variables, 227
Résolution
indicateur, **278**, 281
pour une variable inconnue, 178
un système d'équations linéaires, 221
Reste (modulo), 87
`Restricted Operation`, 286
Résultats complexes, 94, **169–170**, 278
désactivation, 170
Résultats,
affichage, 128–129
intermédiaires, 31–32, **42**
Résultats réels seulement, 94, **170**, 278, 282
Rétablissement des anciennes valeurs d'un élément d'une matrice, 213
Retour arrière, 25
Reverse Polish Notation, notation polonaise inverse. *Voir* RPN
Rigel Centaurus, 51
Rotation
d'un nombre de 36-bits, 250, **251**
le registre Alpha, 135
Rotation de la pile, **44**, 328
RPN (*Reverse Polish Notation*), 4, **42**, 53
avantages, 32
RTN, fonction, 112, **143–145**, 328
Voir aussi Sous-routines
Run/Stop, touche ([R/S]), **113–114**, 122, 126, 131, 145, 147, 152, 155, 156, 158–159, 162–163, 170, 187, 201, 328

S

Saisie
caractères Alpha, 37–39
chaîne Alpha, 37
chiffres, **28**, 46, 117–118
données statistiques, 228–230
exposant de dix, 27–28
matrice, 206–210
nombre binaire, 138, **247**
nombre complexe, 91
nombre hexadécimal, 247
nombre octal, 247
nombre reél, 27–28
nombres non-décimaux, 247
paramètre, 71-75
programme, 108–110, **111–112** 232–233, 238
Saisie de chiffres, 28
Sauter. *Voir* Branchements
Scalaire, arithmétique, 218
Sélection
une base non-décimale, **245**, 251
un menu, 21–22
un mode. *Voir* Mode(s)
Séparateurs de chiffres, **36**, 276, 281
Service, 260–265
centres, **263–264**, Intérieur de couverture
contrats, 265
obtention, 263–264
prix, 264
[SHOW], 36
Alpha, registre, 40
ligne de programme, 246
matrice, 207
nombre non-décimal, 246
`Sign Reversal`, **188**, 286
Signe d'un nombre, **27**, 248
Sirius, 51–52
`Size Error`, 286
SIZE, fonction, 57, **64**, 329
Sollicitation de saisies, 121–128, 129
`Solve(Solve)`, 287
`Solve/Integ RTN Lost`, 286
Solver, 178–195 *a*
arrêt, 187
erreur mathématique, 187
f(x) = 0, 179
fonctionnement, 179, **186–188**
interruption, 187
maximum, **188**, 284

menu de variables, 125–126, **180**
minimum, **188**, 284
programmes (fonctions), 178, **179–182**
rédaction d'un programme pour le Solver, 179–182
redémarrage, 187
résultats, interprétation, 187–188
saisie d'estimations, 178, **183–186**, 189
utilisation, 178–183
utilisation dans un programme, 189
Voir aussi « DPLOT », programme
SOLVER, menu, 307
Sommation, coefficients, 228, **233–237**, 238
AllΣ, mode, **233–234**, 277, 282
emplacement, 234
HP-41, 168
Linéaire, mode, 233–234
nombre de, 168, **233–234**
Somme. *Voir* Arithmétique
Somme de ligne, 220
Sortie automatique, 22
Sorties, **121**, 128–132
Voir aussi Impression
« SOURIRE », programme, 130, **139**
Sous-matrices, 226–227
appel, 226
placement, 226–227
Sous-menus, 23–25
Sous-routines, 143–145
emboîtées, 144
emplacements de retour, **144–145**, 286
Soustraction. *Voir* Arithmétique
ST+, ST−, ST* et ST/ fonctions (HP-41), 172
`Stat Math Error`, 287
STAT, menu, **231**, 240, 308
Statistiques, 228–244
coefficient de corrélation, **240**, 243
écart-type, 231, **232**
HP-41, **168**, 233
moyenne, 230, **231**
moyenne pondérée, 231
registres. *Voir* Coefficients de sommation
valeur prévue. *Voir* Probabilités
Statistiques à deux variables, 228
Statistiques à une variable, 229
Statistiques à variable unique, 229
Statistiques à variables uniques uniformément espacées, 229
Statistiques–paires de données, 228
Stockage, **55–59**, 60
données statistiques, 228–230
éléments d'une matrice, 206, 208–209, **212–213**
matrices, 60, **208**
nombres complexes, 98–99
Suivant(e)
ligne de menu ([▼]), 23
ligne de programme ([■] [SST]), **111**, 112, 114
Support, clients, **254**, page intérieure de couverture arrière
Suppression
caractères, **25**, 134–135
ENDs, 118
lignes d'une *matrice*, **214**, 225
lignes de *programme*, **112**, 120
« SURF », programme, **122**, 126, 128
Surface du cercle, 108
Système d'équations linéaires. *Voir* Equations linéaires simultanées.

T

t, time, 190
T, registre, **43**, 45, 47, 58–59, 73, 187
Tableaux. *Voir* Matrices
Taille de mots, 248–249
Tangente, 80
Taux d'intérêt, **192**, 193–195
copie automatique du—, 47
Témoin d'impression, 20, **100**, 256
Témoin d'occupation, ((•)), 20
Témoins, 19–20
Température,
de fonctionnement, 260
stockage, 260

Terre, 51
Test
  bits d'un nombre, 151, **250**
  indicateurs, 41, **150**, 273
  type de données, 151
  un programme, 102, **114–115**
Test automatique, calculateur, 261–262
Test de diagnostic, 261–262
Test vrai/faux. *Voir* règle *Do-if-true*.
Tonalité, **275**, 281, 326
Tonalité, suppression, 275
<Too Big>, **249**, 287
TOP.FCN, menu, 22, **23**, 308
Touche préfixe (■), 18, **19**, 20, 125, 168, 170
Touches flèches,
  ◀, 25
  ▲ et ▼, **23**, 114
  ←, ↑, ↓ et →, 206, 209, 211, **212**, 213
Traçage de lignes à l'affichage, **136**
Traduction de programmes HP-41. *Voir* programmes HP-41, amélioration
Transposition d'une matrice, 219
Trigonométrie, 80–82
  fonctions, 80–82
  fonctions inverses, 81–82
  modes annulaires, 80
  modes coordonnées, 80
Trois points de suspension (...), 40, 170, 289
« TVM », programme, 192–195
Types de données, 43, 56, **60**
  chaînes Alpha, 37, 65–66
  matrices, 205
  matrices, complexes, 214
  nombres complexes, **90**, 169
  nombres réels, 43, **60**

V

v_0, vitesse intiale, 190
Valeur absolue, **86**, 310
Valeur actuelle, 192
Valeur ancienne d'un élément de matrice, 213
Valeur future. *Voir* Prévisions
Valeur prévue. *Voir* Probabilités
Variable
  d'intégration, 197, **200**
  menu, **125–128**, 180, 198
  Voir aussi Variables de menu
Variables, 55, **56–57**, 62–63
  affichage, 128–129
  création, 56
  dans les catalogues, 40, **62**
  effacement, 26, **62**
  en tant que paramètres, 71–72
  gestion, 62–63
  impression, **63**, 101
  noms de—, 56
  rappel de données issues de—, 56–57
  saisie, **121–124**, 125–128
  stockage de données dans des—, **55–56**, 121–128
  visualisation, **128–129**, 132
Vecteur
  arithmétique, 93–98, 218–219
  fonctions, 94, **220**
  produit scalaire, 94, 96, **220**
  produit vectoriel, 97–98, **220**
Vecteur d'unités, 220
  d'un nombre complexe, 86, 220
VIEW, fonction, 104, **128**, 132, 274, 331
Virgule,
  dans les chaînes Alpha, 289, 296
  dans les nombres, 34, **36**, 254, 275–276
Visualisation
  le registre Alpha, **40**, 129–131

lignes de programme, 111
pleine précision, 36
quantité de mémoire disponible, **40**, 269–270
variable ou registre, 128–129
Vitesse de la lumière, *c*, **51**, 52
« VOL », programme, **180–183**, 189

X

X<=0? fonction (HP-41), 172
X<=Y? fonction (HP-41), 172
X, registre, **43–51**, 55, 58–59, 73
comparaison avec le registre Y, 151, 332
comparaison avec zéro, 151, 332
dans l'éditeur de matrice, 211–213
échange avec le registre Y, 30, 33, **44–45**, 52–54
échange avec un autre registre ou variable, 331
effacement, 25–26, **48**
et INPUT, 121–122
et intégration, **202**, 203
pour données statistiques, 228–229
test, **151**, 332
x, valeur,
probabilités, **240**, 243
saisie pour statistiques, **228–229**, 233, 238
XEQ, fonction, 70, **112**
appel de sous-routine, **143–145**
XOR, logique, **250**, 333

Y

Y, registre, **43**, 45, 58–59, 73
échange avec le registre X, 30, 33, **44–45**, 52–54
pour données statistiques, 228–229
y, valeur,
saisie pour statistiques, **228–229**, 233, 238
probabilités, **240**, 243
Yes, **149**, 151, 287
y^x, 78

Z

Z, registre, **43**, 45, 58, 59, 73
Zéro, 25, 33, 121, 180
Zéro d'une expression (racine), 186–188

Caractères spéciaux

↵, **19**, 20
⇦, 19–20, 104, **257**
((•)), 20
▼▲, 20, **23**, 73
⊢ (symbole d'ajout), **130**, 291
▪ dans un label de menu, 22
▶ (pointeur de programme), **111**, 113
... à l'affichage, 40, 170, 289
Γ (gamma), fonction, 88
∫f(x), menu, 309
*, fonction (HP-41), 172
/, fonction (HP-41), 172
+/−, fonction, **27**, 171
←, ↑, ↓ et →, fonctions, 206, 209, **212**, 225, 335
% (pour-cent), 37, **79**
Complément à 2, 246, **248**

Comment contacter Hewlett-Packard

Renseignements sur l'utilisation du calculateur. Si vous avez des questions relatives au fonctionnement du calculateur et que vous ne pouvez trouver de réponse dans ce manuel (après avoir consulté **Réponses à des questions fréquemment posées,** l'index et la table des matières) ou dans le manuel de référence, consultez votre **distributeur Hewlett-Packard** ou bien adressez-vous directement à :

Pour la France :

Appelez le numéro d'assistance
téléphonique calculateurs :
(1) 40 89 00 08

Pour la Belgique :

Tél. : (2) 761 31 11

Pour la Suisse francophone :

Tél. : (0 62) 97 54 41
Seulement mercredi et vendredi
(Heures de bureaux)

Pour le Canada francophone :

Tél. : (514) 697-42.32

L'annexe A indique comment déterminer si le calculateur nécessite réellement une réparation. Elle indique également comment procéder pour faire réparer votre calculateur.

HP Calculator Bulletin Board System. Le service Bulletin Board permet l'échange de logiciels et d'informations entre utilisateurs de calculateurs HP et concepteurs de programmes. Il fonctionne à 300/1200/2400 bauds, full duplex, no parity, 8 bits, 1 bit d'arrêt. Le téléphone est 1 (503) 750-4448. Le service est gratuit, mais les frais de communication sont à votre charge.

Table des matières

1re partie : Opérations de base

18 1 : Pour commencer
42 2 : Pile opérationnelle
55 3 : Variables et registres de stockage
67 4 : Exécution de fonctions
77 5 : Fonctions numériques
90 6 : Nombres complexes
100 7 : Impression

2e partie : Programmation

108 8 : Bases de programmation
121 9 : Entrées-sorties de programme
141 10 : Techniques de programmation
166 11 : Utilisation des programmes du HP-41

3e partie : Applications intégrées

178 12 : Résolution d'équations
196 13 : Intégration numérique
205 14 : Calculs matriciels
228 15 : Statistiques
245 16 : Opérations sur les bases

4e partie : Annexes et référence

254 A : Assistance, piles et service après-vente
267 B : Gestion de la mémoire du calculateur
273 C : Indicateurs
283 D : Messages
288 E : Tableau de caractères

292 Organigrammes des menus
310 Index des opérations
336 Index

HEWLETT PACKARD

Numéro de référence
00042-90005

Printed in Germany
Imprimé en R.F.A. 12/93
French - Français

00042-90005