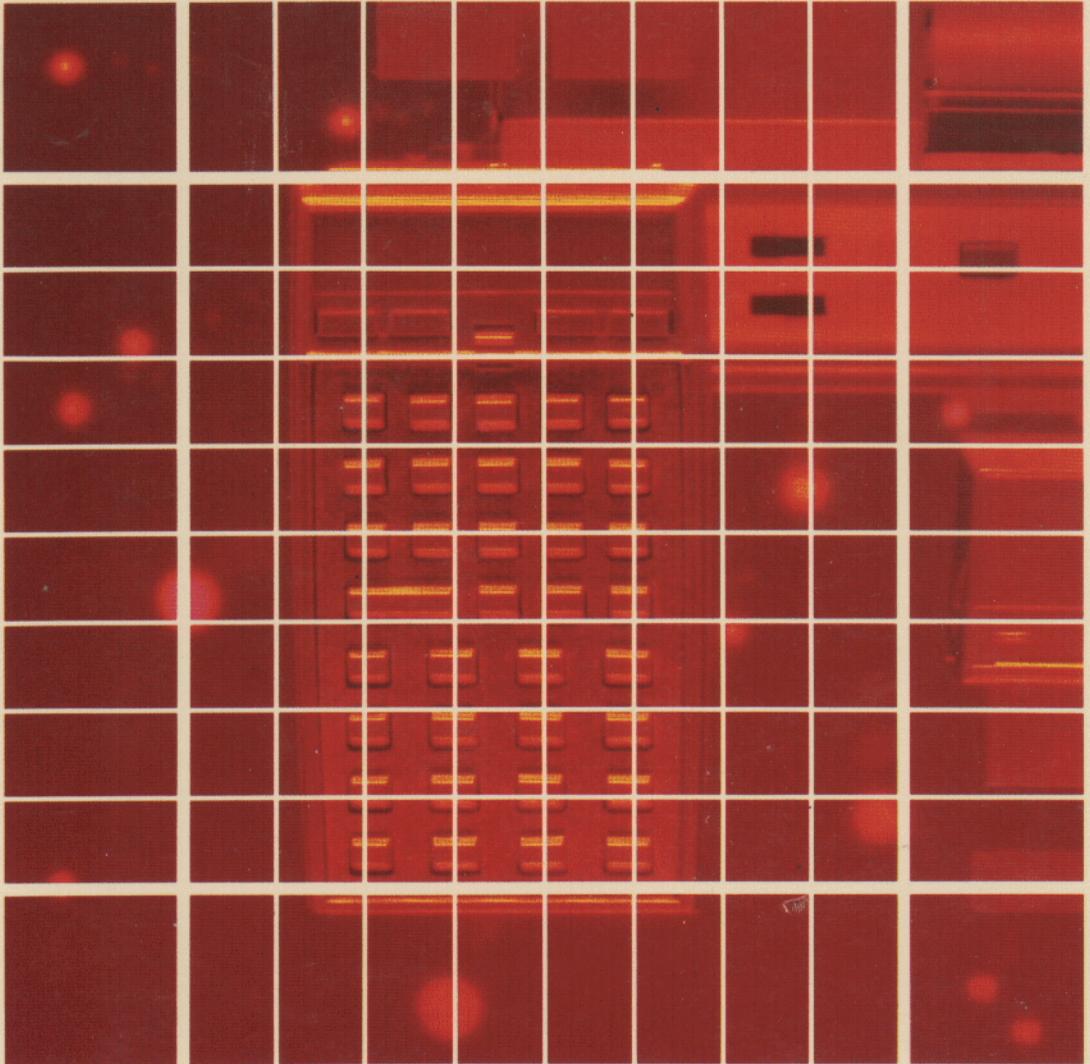


HEWLETT-PACKARD

HP-41CX

MANUEL D'UTILISATION

VOLUME 1 : PRINCIPES DE BASE



Résumé des conventions typographiques utilisées dans le présent manuel

Notation (exemple)	Description
STO	<i>Cadre noir.</i> Fonction primaire sur le clavier.
10'	<i>Cadre jaune.</i> Fonction secondaire sur le clavier. Actionnez puis relâchez préalablement la touche jaune (■). Ce genre de fonction peut se trouver sur le clavier normal ou sur le clavier alphabétique.
DATE	<i>Cadre bleu.</i> Fonction non présente sur le clavier. Pour exécution en mode Alpha : actionnez xeq puis introduisez le nom de la fonction sur le clavier alphabétique. Pour exécution en mode personnel : affectez la fonction à une touche du clavier personnel. (Pages 45, 46.)
ABC	<i>Caractères bleus.</i> Caractères alphabétiques.
123	<i>Caractères ou chiffres jaunes.</i> Caractères alphabétiques secondaires.
T T T	<i>Lettres noires encadrées.</i> Ce sont des fonctions spéciales et non des caractères alphabétiques ; elles ne sont opérantes que dans des conditions particulières. S'il s'agit d'une fonction secondaire, elle est précédée d'un carré jaune (symbole de la touche jaune qui sert de touche « préfixe » pour passer des fonctions primaires aux fonctions secondaires).
<i>paramètre</i>	<i>Le type de paramètre requis pour une fonction.</i>

Pour une description complète, reportez-vous au paragraphe « Représentation des touches », page 16.



HP-41CX
Manuel d'Utilisation

Volume 1
Principes de base

Mars 1984

00041-90478

Présentation du HP-41CX

Le HP-41CX est un modèle évolué de la famille des ordinateurs de poche HP-41. Il associe un jeu d'instructions très riche (plus de 200 fonctions intégrées) à 319 registres de mémoire interne pour le stockage de données, de lignes de programme, d'alarmes et de touches définies par l'utilisateur, plus 124 registres de mémoire annexe intégrée, pour le stockage de fichiers contenant données, textes ou programmes.

Caractéristiques du HP-41CX :

- Un jeu puissant de fonctions numériques et mathématiques.
- Des fonctions d'horloge, de calendrier, d'alarme et de chronomètre.
- Des opérations sur les fichiers de données, de programmes et de textes se trouvant dans la mémoire annexe intégrée, avec un éditeur de texte facile à utiliser.
- Un jeu de caractères alphabétiques pour la création de messages.
- Un second clavier, défini par l'utilisateur : vous pouvez affecter à toutes ses touches les fonctions et programmes que vous utilisez le plus souvent.
- Des possibilités d'extension : 4 logements d'entrée/sortie permettent de connecter périphériques et modules d'application. Hewlett-Packard propose une vaste gamme de périphériques — imprimantes, lecteur de cartes, unité de cassettes, interface et moniteur vidéo, lecteur de codes-barres — ainsi que des modules d'application enfichables. Les possibilités et fonctions de votre HP-41CX se trouvent ainsi multipliées, et il devient le contrôleur d'un véritable système de périphériques.
- Facilité de programmation : une pression sur une touche suffit (elles sont toutes programmables). La mise au point des programmes s'effectue aisément, et les lignes sont automatiquement numérotées. Les opérations font appel à la logique informatique Hewlett-Packard (notation polonaise inverse) et à une pile opérationnelle. Les programmes peuvent comprendre labels, branchements, sous-programmes, messages de sollicitation, contrôle de boucles, adressage indirect et commande des indicateurs binaires.
- Mémoire permanente, dans laquelle données et instructions de programme sont sauvegardées indéfiniment.
- Faible consommation et longue durée de vie des piles ou batteries.

Tous les programmes écrits pour le HP-41C/CV (y compris ceux des modules d'application) peuvent être utilisés sur le HP-41CX, sans modification. En revanche, les programmes écrits pour le HP-41CX ne sont pas nécessairement compatibles avec le HP-41C/CV, car le HP-41CX comporte de nombreuses fonctions supplémentaires.

Volume 1: Principes de base

Table des matières

Comment utiliser ce manuel	9
----------------------------------	---

Partie I: Utilisation du HP-41

Chapitre 1: Utilisation du clavier	12
• Touches fonctionnant en bascule • Conventions d'utilisation du clavier • Exécution de calculs simples • Saisie des nombres • Effacement de l'affichage • Exécution de calculs plus longs • Saisie de caractères alphabétiques • Mémoire permanente	
Chapitre 2: L'affichage	30
• Les fonctions paramétrables et l'indicateur de saisie • Commande du format d'affichage des nombres • Autres fonctions d'affichage	
Chapitre 3: Mise en mémoire et rappel de nombres	36
• Registres de stockage et mémoire du HP-41 • Opérations de mise en mémoire et de rappel • Effacement des registres de stockage des données • Visualisation du contenu d'un registre (VIEW) • Permutation des contenus de deux registres • Arithmétique directe dans les registres	
Chapitre 4: Comment exécuter les fonctions de votre HP-41	44
• Exécution alphabétique • Redéfinition du clavier (clavier personnel)	
Chapitre 5: Fonctions standard du HP-41	50
• Fonctions mathématiques générales • Opérations trigonométriques • Fonctions statistiques	
Chapitre 6: Les fonctions d'horloge	60
• L'horloge • Calculs sur des valeurs horaires • Fonctions de calendrier • Alarmes • Fonctions du chronomètre	
Chapitre 7: Programmation élémentaire	82
• Ce que les programmes peuvent faire • Lignes de programme et mémoire de programmation • Les éléments de base d'un programme du HP-41 • Introduction d'un programme en mémoire principale • Exécution d'un programme • Entrée et sortie des données de programme • Utilisation de messages dans les programmes • Interruptions pour erreurs • Modification de programmes en mémoire principale • Structuration d'un programme • Copie d'un programme à partir d'un module d'application (COPY) • Initialisation des conditions de fonctionnement de votre HP-41 • Les programmes en tant que fonctions personnalisées	

Chapitre 8 : Stockage de texte, données et programmes dans des fichiers	112
• Stockage de texte dans des fichiers de texte • Création et effacement de fichiers de texte • Saisie et édition de texte avec l'éditeur de texte • Stockage de données dans des fichiers de données • Stockage de programmes dans des fichiers de programme • Catalogue 4 : le catalogue des fichiers • Conditions d'erreurs possibles	
Liste des erreurs	130
Index général	132
Index des fonctions	3^e page de couverture

Liste des figures et tableaux

Figures

Par où commencer	8
Vue générale du clavier	13
Clavier alphabétique	25
Caractéristiques de l'affichage	33
Touches opérantes sur le clavier du catalogue d'alarmes	72
Touches opérantes sur le clavier du chronomètre	74
Modes de fonctionnement du chronomètre	76
Clavier de l'éditeur de texte	119

Tableaux

Conventions typographiques utilisées dans le présent manuel	2^e page de couverture
Fonctions à un seul nombre	51
Fonctions à deux nombres	51
Fonctions trigonométriques	54
Les registres statistiques	56
Formats d'affichage de l'horloge	62
Formats d'affichage de la date	62
Mise à l'heure	63
Conversion de valeurs horaires	65
Touches opérantes sur le clavier du catalogue d'alarmes	73
Interprétation des pointeurs affichés en mode chronomètre	79
Le clavier de l'éditeur de texte	120

Table des matières du volume 2 : Fonctionnement en détail*

Partie II : Description détaillée des principes de bases

Chapitre 9 : Le clavier et l'affichage

Chapitre 10 : La pile opérationnelle

Chapitre 11 : Fonctions numériques

Partie III : Description détaillée de la mémoire

Chapitre 12 : Mémoire principale

Chapitre 13 : Mémoire annexe

Chapitre 14 : L'éditeur de texte

Partie IV : Description détaillée des fonctions d'horloge

Chapitre 15 : Fonctions d'horloge et de calendrier

Chapitre 16 : Fonctions d'alarme

Chapitre 17 : Fonctionnement du chronomètre

Partie V : Description détaillée de la programmation

Chapitre 18 : Principes de base de la programmation

Chapitre 19 : Indicateurs binaires

Chapitre 20 : Branchements

Chapitre 21 : Opérations alphabétiques et interactives

Chapitre 22 : Programmes de suivi du temps de travail

Annexes

Annexe A : Messages d'erreur et d'état

Annexe B : Pour en savoir d'avantage sur les alarmes périmées

Annexe C : Caractères nuls

Annexe D : Opérations d'impression

Annexe E : Modules d'extension mémoire

Annexe F : Spécifications de l'horloge

Annexe G : Piles et batterie, garantie et services après-vente.

Annexe H : Périphériques, extensions, et HP-IL

Annexe I : Comparaison avec le HP-41C/CV

Annexe J : Codes-barres pour programmes

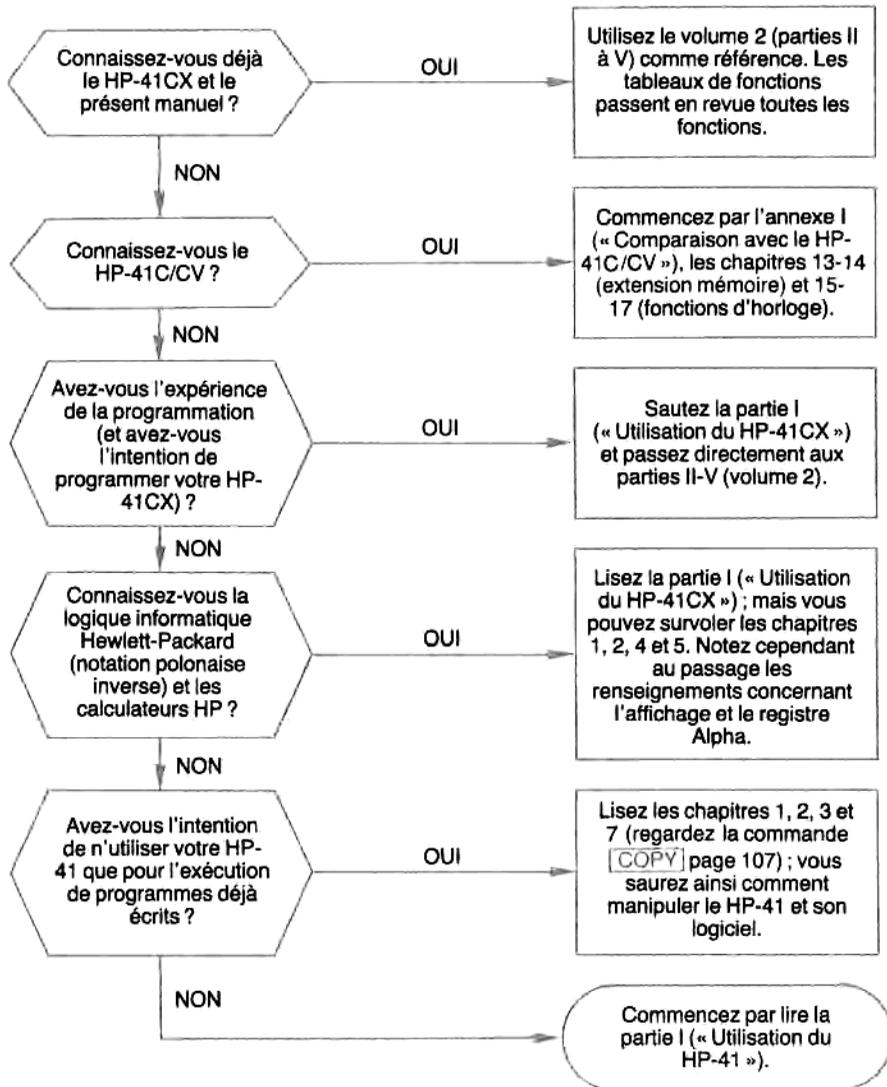
Tableaux des fonctions

Index général

Index des fonctions

* Sous réserve de conformité avec la traduction qui sera faite du volume II et des annexes.

Par où commencer



Comment utiliser ce manuel

Le HP-41 est un ordinateur de poche puissant, doté d'une grande variété de fonctions*. Chaque utilisateur a un problème différent à résoudre, et personne n'a le même niveau d'expérience en informatique. Le manuel d'utilisation du HP-41CX a été rédigé de manière à prendre en compte ces différences individuelles : les deux volumes de ce manuel traitent de sujets différents et satisfont des besoins différents. Nous vous recommandons de commencer par le volume 1 (partie I), en lisant ou feuilletant le manuel aussi longtemps que vous y trouvez des éléments qui vous sont inconnus. Vous apprendrez ainsi à vous servir du HP-41. Ensuite, lorsque vous voudrez explorer un problème ou un sujet particulier, passez au volume 2 « Fonctionnement en détail », qui contient les parties II à V.

- Le volume 1 (partie I) est une introduction aux différents aspects du fonctionnement. Il ne couvre pas tout ce qu'il y a à savoir du HP-41, car il est inutile que vous sachiez tout pour commencer. Cela vous simplifie l'apprentissage de l'utilisation du HP-41. Vous pouvez ensuite décider si vous désirez en savoir plus sur un sujet particulier.
- Le volume 2 (parties II à V) couvre en détail tous les aspects du fonctionnement. Il constitue une référence détaillée pour toute opération ou tout sujet particulier.
- Les tableaux de fonctions, à la fin du volume 2, fournissent un index complet et pratique de toutes les fonctions du HP-41.
- Dans les deux volumes, vous trouverez un index des fonctions en fin de manuel. Cet index énumère toutes les fonctions du HP-41CX et leurs principales références dans le volume 1, le volume 2 et les tableaux de fonctions.
- L'annexe I, « Comparaison avec le HP-41C/CV », est destinée à ceux qui connaissent déjà le HP-41C/CV. Elle décrit les fonctions du HP-41CX qui diffèrent de celles du 41C/CV et renvoie aux paragraphes du présent manuel qui présentent ces fonctions.

Pour les utilisateurs débutants

Si vous ne connaissez ni le HP-41 ni d'autres ordinateurs, commencez par le volume 1 : « Utilisation du HP-41 ». Il contient la partie I, qui est une présentation générale du HP-41 : logique, configuration du clavier et de l'affichage, fonctions standard, fonctions d'horloge, éléments de base pour la programmation, fichiers de texte et de programmes. Vous apprendrez ainsi rapidement à utiliser les fonctions principales du HP-41, avec un minimum de détails, sans qu'une connaissance préalable des ordinateurs de poche et de la programmation ne soit nécessaire. Lorsque vous aurez fini la partie I, vous connaîtrez le HP-41 et vous pourrez l'utiliser facilement. Ce volume comprend également une liste d'erreurs, un index général, et un index des fonctions.

* Par souci de simplification, nous utiliserons le terme HP-41 pour faire référence au HP-41CX dans le présent manuel.

A mesure que vous utiliserez votre HP-41 et que vous le connaîtrez mieux, il se peut que vous ayez besoin d'en savoir plus, en particulier sur les fonctions qui ne sont pas présentées dans le volume 1. Vous pouvez alors vous référer au volume 2.

Si vous êtes un utilisateur expérimenté de matériel informatique, vous pouvez passer directement au volume 2, « Fonctionnement en détail », qui contient les parties II à V et les annexes. Les parties II « Description détaillée des principes de base », III « Description détaillée de la mémoire », IV « Description détaillée des fonctions d'horloge », et V « Description détaillée de la programmation » expliquent de manière exhaustive l'utilisation et le fonctionnement du HP-41. Une fois familiarisé avec votre HP-41, vous pouvez vous reporter à ces parties pour de plus amples renseignements sur un sujet particulier.

Certains des sujets traités dans ces parties sont déjà présentés dans la partie I, mais moins en détail. D'autres, comme la pile opérationnelle, les alarmes de contrôle, de nombreux aspects des fichiers et les détails de la programmation, ne figurent pas dans le volume 1.

Si vous connaissez déjà HP-41C/CV, la première chose à lire est l'annexe I « Comparaison avec le HP-41C/CV ». Cette annexe présente également la nouvelle terminologie utilisée dans le présent manuel. Les nouvelles conventions de notation sont résumées à la deuxième page de couverture de chaque volume.

Pour qu'il soit plus facile de s'y référer, ce manuel comporte un index complet (en fin de chaque volume), un index alphabétique des fonctions (également en fin de chaque volume), des tableaux complets des fonctions (juste avant l'index général du volume 2), un résumé des conventions de notation (au début de chaque volume), ainsi que des annexes complètes dans le volume 2 — Messages d'erreurs et d'état (annexe A), Opérations d'impression (annexe D), Spécifications de l'horloge (annexe F), et une comparaison entre le HP-41C/CV et le HP-41CX (annexe I).

Utilisation du clavier

Table des matières

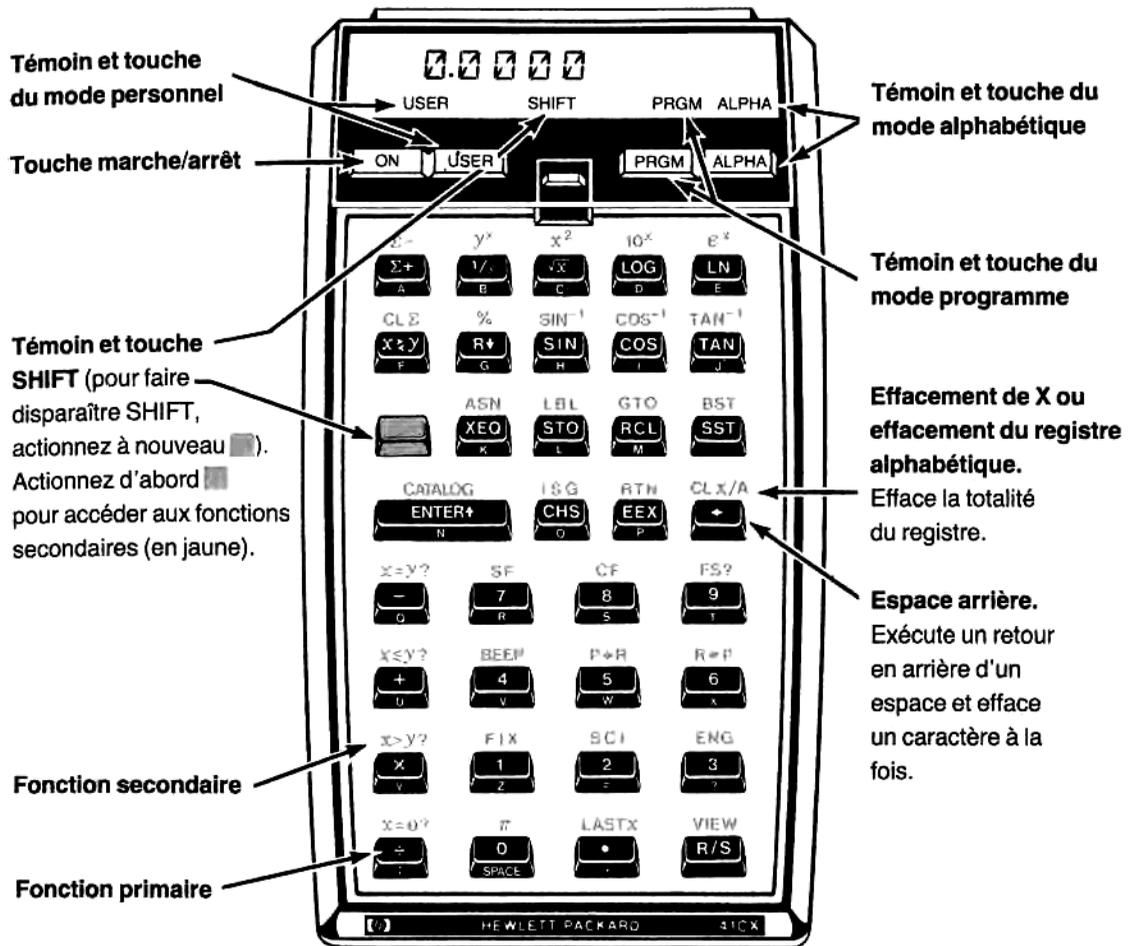
Touches fonctionnant en bascule	14
Mise sous tension et hors tension	14
Clavier normal et clavier personnel	14
Clavier alphabétique	14
Mode exécution et mode programme	15
Conventions d'utilisation du clavier	15
Fonctions primaires et secondaires du clavier	15
Représentation des touches	16
Exécution de calculs simples	16
Saisie des nombres	18
Comment indiquer la fin d'un nombre	18
Changement de signe	18
Introduction d'exposants de 10	18
Pi	19
Effacement de l'affichage	19
Effacement de chiffres et caractères	19
Effacement d'autres types d'affichage	20
Exécution de calculs plus longs	20
Utilisation de constantes dans les calculs arithmétiques	23
Résultats hors-limites	24
Saisie de caractères alphabétiques	24
Saisie des caractères	26
Affichage alphabétique et registre alphabétique	27
Mémoire permanente	28
État	28
Effacement de la mémoire permanente	29

Le présent chapitre constitue une introduction détaillée au clavier du HP-41 : ce que signifient les différentes parties du clavier, comment introduire des nombres et effectuer des calculs simples, comment effacer l'affichage, et ce que signifie le terme mémoire permanente. Ce sont là les éléments de base qui vous permettront de tirer pleinement parti de la puissance et des perfectionnements du HP-41. Certaines de ses caractéristiques ne se retrouvent nulle part ailleurs; d'autres — comme les méthodes de calcul — sont communes à tous les calculateurs HP.

ATTENTION

Votre calculateur HP-41 possède des caractéristiques d'affichage très souples; choix entre le point décimal (norme U.S.) et la virgule (norme européenne), séparation ou non des groupes de trois chiffres dans la partie entière. Si vous voulez que l'affichage de votre calculateur corresponde aux exemples donnés dans ce manuel, il faut placer l'affichage dans la norme européenne avec séparation des groupes de trois chiffres. Pour cela, actionnez  **CF** 28.

Vue générale du clavier



Touches fonctionnant en bascule

Les quatre touches supérieures du clavier sont d'une nature particulière : chacune crée un mode de fonctionnement qui détermine la façon dont les 35 autres touches sont interprétées. Il suffit d'actionner une de ces touches pour valider le mode correspondant, et de l'actionner une seconde fois pour revenir au mode précédent.

Ces quatre touches servent respectivement : à mettre le HP-41 sous ou hors tension, à valider ou invalider les fonctions du clavier personnel (mode personnel), à valider ou invalider le mode programme et à valider ou invalider les fonctions du clavier alphabétique (mode Alpha).

Mise sous tension et hors tension

C'est la touche **ON** qui sert à mettre le HP-41 sous et hors tension. Lorsqu'il est mis sous tension mais reste inutilisé pendant plus de 10 minutes, le HP-41 se met automatiquement hors tension, de manière à économiser ses piles ou ses batteries. Les programmes, les données, et la plupart des aspects relatifs au mode de fonctionnement sont sauvegardés dans la mémoire permanente lorsque le HP-41 est hors tension.

Si le message **MEMORY LOST** (mémoire perdue) apparaît lorsque vous remettez votre HP-41 sous tension, cela signifie que sa mémoire permanente a été effacée. Appuyez sur la touche **☐** pour faire disparaître ce message.

Clavier normal et clavier personnel

Le clavier *normal* du HP-41 est celui dont les fonctions sont inscrites sur les touches et au-dessus. Les fonctions *primaires* sont inscrites en blanc sur les touches et les fonctions *secondaires* en jaune au-dessus des touches.

Le clavier *personnel* du mode **USER** comprend un jeu de fonctions de remplacement, « personnalisées » par l'utilisateur. Il est basé sur le clavier normal, dans lequel vous remplacez certaines fonctions par de nouvelles fonctions, définies par vous. Vous pouvez en effet trouver pratique, à mesure que vous connaissez mieux votre HP-41, de redéfinir certaines touches sur le clavier personnel pour effectuer diverses opérations. Vous pouvez « redéfinir » ainsi toutes les touches.

Avec la touche **USER**, vous validez ou invalidez le clavier personnel. Le témoin **USER** apparaît en bas de la ligne d'affichage lorsque ce mode est validé (pour savoir comment affecter de nouvelles fonctions aux touches, reportez-vous au chapitre 4).

Clavier alphabétique*

Un des attraits du HP-41 est son jeu de caractères alphabétiques, qui comprend également des chiffres et d'autres caractères spéciaux. Le clavier alphabétique du mode **ALPHA** vous permet de stocker des messages (particulièrement utiles pour les programmes), et d'accéder à des opérations beaucoup plus nombreuses que celles inscrites sur le clavier.

* Le clavier alphabétique comprend des chiffres, mais ces derniers sont traités comme des caractères alphabétiques, et vous ne pouvez pas les utiliser pour des calculs.

Le jeu de caractères du clavier alphabétique comprend les caractères primaires inscrits en bleu sur la face avant (biseauté) des touches, *ainsi que* les caractères secondaires (obtenus après pression de la touche jaune SHIFT) qui figurent, avec les caractères primaires, sur le schéma page 25, au dos de votre HP-41CX et dans l'aide-mémoire.

En appuyant sur la touche **ALPHA**, vous validez ou invalidez le clavier alphabétique (mode ALPHA). Lorsqu'il est validé, le témoin **ALPHA** apparaît en bas de l'affichage (pour plus de détails sur le clavier alphabétique, reportez-vous à la page 24).

Mode exécution et mode programme

Le HP-41 fonctionne selon deux modes de base : le mode exécution et le mode programme. A la mise sous tension, il est toujours en mode exécution, qui est le mode standard pour l'exécution des fonctions (calculs) à partir du clavier et pour l'exécution des programmes. Le mode programme, lui sert uniquement à stocker des programmes : en actionnant des touches en mode programme, vous n'exécutez pas des opérations mais vous les enregistrez comme des instructions de programme à exécuter ultérieurement.

La touche **PRGM** fonctionne en bascule, validant ou invalidant le mode programme. Le témoin **PRGM** apparaît sur la ligne d'affichage lorsque le mode programme est validé et pendant l'exécution d'un programme (en mode exécution). (La programmation est expliquée au chapitre 7.)

Conventions d'utilisation du clavier

Fonctions primaires et secondaires du clavier

Le HP-41CX possède six jeux différents de fonctions accessibles par le clavier, et chacun de ces jeux constitue un « clavier ». Ces claviers — normal, personnel, alphabétique, du catalogue d'alarmes, du chronomètre, et de l'éditeur de texte — comprennent des fonctions aussi bien primaires que secondaires. Pour exécuter une fonction secondaire, il faut d'abord actionner la touche jaune (■) *avant* d'actionner la touche de fonction voulue. (Cette touche SHIFT correspond à la touche permettant d'obtenir les majuscules sur une machine à écrire, à cette différence près qu'il faut la relâcher avant d'actionner la touche de fonction, et non pas la maintenir enfoncée.)

- Sur le clavier normal (ou personnel), choisissez la fonction primaire en actionnant simplement la touche voulue, par exemple $1/x$.
- Sur le clavier normal (ou personnel), choisissez la fonction secondaire en actionnant la touche jaune (l'indication SHIFT apparaît sur la ligne d'affichage), en la relâchant, puis en actionnant la touche de fonction voulue, par exemple $\sqrt{\quad}$.
- Sur le clavier alphabétique (témoin **ALPHA** affiché), choisissez le caractère primaire (inscrit en bleu sur la face avant biseauté de la touche) en actionnant simplement la touche voulue, par exemple \square .
- Sur le clavier alphabétique, choisissez le caractère ou la fonction secondaire en actionnant d'abord la touche jaune puis la touche de fonction, par exemple \square .



Normal



Alpha

Les fonctions ou caractères secondaires du clavier alphabétique figurent au-dessus des touches sur le schéma du clavier alphabétique, page 25, et dans l'aide-mémoire. La plupart des fonctions du clavier alphabétique figurent sur le clavier de l'éditeur de texte et au dos de votre HP-41CX. Cependant, elles ne sont pas représentées sur le clavier lui-même.

Témoin SHIFT : Chaque fois que vous appuyez sur la touche jaune (ou touche **SHIFT**) le témoin **SHIFT** apparaît en bas de la ligne d'affichage, et il disparaît dès que vous avez terminé l'exécution de la séquence de touches.

Annulation d'une pression sur la touche jaune (SHIFT) : il suffit d'appuyer à nouveau sur cette même touche jaune, à condition qu'une autre touche n'ait pas été actionnée entre-temps. Le témoin **SHIFT** disparaît alors.

Représentation des touches

Pour représenter les touches à actionner sur le HP-41, la notation suivante est utilisée dans le présent manuel :

Touches encadrées

- Toute *fonction* du HP-41 est représentée telle qu'elle apparaît sur le clavier. Elle est donc encadrée pour simuler une touche. Par exemple : **STO**, **ASTD**.
- Les chiffres et caractères alphabétiques ne sont pas encadrés, bien qu'ils figurent sur des touches. Par exemple : **A**, **2**.
- Les lettres encadrées de noir représentent des fonctions particulières, comme la fonction de catalogue d'alarmes **T** (pour *time*).

Couleur des touches

- Toutes les fonctions normales primaires sont imprimées en noir, par exemple **RCL**.
- Les fonctions ne figurant pas sur le clavier sont imprimées en bleu, par exemple **MEAN**.
- Tous les caractères alphabétiques primaires sont imprimés en bleu, par exemple **A**.
- Toutes les fonctions et caractères secondaires sont imprimés en jaune, par exemple **GTG** et **ARCL**. *La touche jaune (SHIFT) n'est jamais représentée avant des fonctions ou caractères secondaires normaux ou alphabétiques ; la couleur jaune indique implicitement qu'elle doit être actionnée avant.*
- Les lettres noires encadrées représentent des fonctions spéciales, et *non des caractères alphabétiques*, par exemple **T** pour l'heure d'alarme.

Corps typographique : certaines fonctions doivent être suivies d'un paramètre. Ce dernier est alors imprimé dans un corps typographique différent, par exemple **GTG** *global label*.

Exécution de calculs simples

Si vous faites une erreur en introduisant des chiffres, utilisez **☒** pour corriger votre erreur. (Pour plus de détails sur cette fonction d'effacement, cf. page 19.) N'utilisez pas les chiffres du clavier alphabétique pour les calculs. Le HP-41 les traite comme des caractères, et non comme des chiffres.

Pour effectuer des calculs sur plus d'un nombre (comme dans les opérations arithmétiques simples), le HP-41 utilise une logique informatique appelée notation polonaise inverse*. Il s'agit d'une introduction inversée des nombres : lorsque vous avez une opération avec deux nombres, vous les introduisez *avant* d'actionner la touche de fonction correspondant à l'opération voulue. Vous introduisez ces deux nombres dans le même ordre que lorsque vous écrivez des nombres dans une équation, de gauche à droite. Une fois la touche de fonction actionnée, le résultat de l'opération est affiché (il n'y a pas de touche [=]). La fonction s'exécute au moment où vous actionnez la touche.

La touche permettant d'introduire variables et opérateurs dans cet ordre est [ENTER ↑]. Appuyez sur [ENTER ↑] entre deux nombres successifs, afin de les séparer, puis actionnez la touche de fonction pour exécuter l'opération.

Si vous voulez effectuer une opération faisant intervenir un seul nombre, comme [SIN], vous n'avez pas besoin d'appuyer sur [ENTER ↑] (cela s'applique aussi bien si vous introduisez un nombre au clavier que si vous utilisez un nombre déjà affiché, résultant d'une opération antérieure).

15 - 3 = <i>résultat</i>	sin 0 = <i>résultat</i>
devient	devient
15 [ENTER ↑] 3 [-] <i>résultat</i>	0 [SIN] <i>résultat</i>

Exemple : Cet exemple indique comment exécuter des fonctions à un et deux nombres. Vous remarquerez que la touche [ENTER ↑] est nécessaire dans le deuxième cas, mais ni dans le premier, ni dans le troisième. (Si vous faites une erreur de frappe, effacez-la avec [←].)

Pour que l'affichage de votre calculateur corresponde aux exemples ci-après, reportez-vous au paragraphe « ATTENTION », page 12.

- Calculez : 1. $\sqrt{45}$
 2. 16,4/1,8
 3. (résultat de 2.) + 67,1234

Appuyez sur	Affichage	
45 [√]	45 _ 6,7082	Introduction (saisie) des chiffres pas finie. La fonction [√] met fin à la saisie numérique et exécute l'opération.
16.4 [ENTER ↑]	16,4 _ 16,4000	Nouveau nombre. Met fin à la saisie. [ENTER ↑] sert à séparer deux nombres devant être introduits successivement.
1.8 [+]	1,8 _ 9,1111	Nouveau nombre. Résultat.
67.1234 [+]	67,1234 _ 76,2345	Inutile d'appuyer sur [ENTER ↑] entre un résultat et un nouveau nombre. Résultat de 9,11 + 67,1234.

* La logique opératoire HP est basée sur une logique mathématique connue sous le nom de « Notation polonaise » et mise au point par le logicien polonais Jan Lukasiewicz (1878-1956). La notation algébrique traditionnelle place les opérateurs *entre* les nombres ou variables concernés lors de l'évaluation d'expressions algébriques. La notation de Lukasiewicz, elle, positionne les opérateurs *avant* les variables. Une variante de cette logique les positionne *après*, et elle a été appelée « Notation polonaise inverse ». Pour optimiser les calculs numériques, HP a adopté cette convention, qui consiste à introduire les opérateurs après la ou les variable(s).

Saisie des nombres

Comment indiquer la fin d'un nombre

Lorsque deux nombres sont introduits (saisis) sur le clavier du HP-41, il faut les séparer l'un de l'autre. L'une des fonctions de la touche **ENTER** est précisément de séparer deux nombres en marquant la fin de la saisie numérique. Lorsqu'un nombre est *introduit au clavier*, le HP-41 a besoin d'un signal pour savoir à quel moment la saisie numérique est terminée. C'est **ENTER** qui joue ce rôle pour le premier nombre introduit, et c'est l'action sur la touche de fonction (opérateur, par exemple) qui marque ensuite la fin de l'introduction du second nombre.

Toutefois, si l'un des nombres utilisés dans le calcul se trouve déjà dans le HP-41 en tant que résultat d'une opération antérieure, vous n'avez pas besoin d'appuyer sur **ENTER**. En effet, *toute opération autre que les touches de saisie numérique a pour effet d'« arrêter » toute introduction de nombre*. Les touches de saisie numérique sont les touches des chiffres ainsi que **0**, **CHS**, **EEX**, et **←**.

Le HP-41 vous fournit également sa propre indication visuelle sur l'état de la saisie numérique : l'indicateur (—) (indicateur de saisie). Lorsque vous introduisez un nombre, le HP-41 affiche l'indicateur — après le chiffre le plus à droite, comme un espace blanc attendant d'être rempli (voir l'exemple précédent). La présence de cet indicateur — signifie qu'un autre chiffre peut être ajouté au nombre affiché. Lorsque la saisie numérique est terminée, cet indicateur — disparaît.

Changement de signe

En appuyant sur **CHS** (*change sign*), vous changez le signe (positif ou négatif) du nombre affiché. Pour introduire un nombre négatif, appuyez sur **CHS** après avoir introduit tous les chiffres.

Introduction d'exposants de 10

Appuyez sur **EEX** (*enter exponent*) pour introduire un nombre avec un exposant de 10. Commencez par introduire le nombre au clavier, puis appuyez sur **EEX** et introduisez la puissance de 10 (un ou deux chiffres). Si vous n'introduisez aucun nombre, la valeur par défaut sera 1. Vous remarquerez que **EEX** place l'indicateur — à droite de l'affichage, signalant ainsi que des chiffres doivent encore être introduits pour que la fonction puisse s'exécuter.

Pour obtenir une puissance de 10 négative, appuyez sur **CHS** après avoir introduit la puissance. Dans le cas d'un nombre négatif, n'oubliez pas d'appuyer sur **CHS** avant d'appuyer sur **EEX**.

Introduisez par exemple la constante de Planck ($6,6262 \times 10^{-34}$ Joule-secondes) et multipliez-la par 50 :

Appuyez sur	Affichage	
6.6262	6,6262 —	
EEX	6,6262 —	— signale la nécessité d'un exposant.
3	6,6262 3 —	Attente d'un éventuel second chiffre.
4	6,6262 34	

Appuyez sur	Affichage		
CHS	6,6262	-34	$6,6262 \times 10^{-34}$.
ENTER \uparrow	6,6262	-34	Introduit le nombre.
50 x	3,3131	-32	Résultat en Joule-secondes.

Si le nombre est très long, les chiffres qui empiètent sur la zone réservée à l'exposant disparaissent lorsque vous appuyez sur **EEX**, mais ils sont conservés en mémoire*.

Remarque : Il faut savoir que les lignes d'instruction de programme (mode programme) et les sorties sur imprimantes à partir du HP-41 utilisent un format différent pour décrire les nombres avec exposants. Dans les lignes de programme et les listages d'imprimante, la lettre **E** apparaît devant l'exposant, par exemple **6,6262 E-34**. Si vous voulez introduire une ligne de ce type, faites-le comme indiqué ci-dessus, avec la touche **EEX**. N'essayez pas d'appuyer sur la touche **E** (qui est un caractère alphabétique).

Pi

En appuyant sur **π** , vous affichez les 10 premiers chiffres du nombre π (cela marque également la fin de la saisie numérique, de sorte que vous n'avez pas besoin d'appuyer sur **ENTER** \uparrow pour séparer **π** d'autres nombres).

Notez que pour toutes les fonctions d'écriture (dans une ligne de programme) et d'impression sur papier, c'est **π** qui est utilisée.

Effacement de l'affichage

Il existe deux façons d'effacer l'affichage : en appuyant sur **CL_X/A** (effacement de X ou de l'affichage alphabétique), ou **\leftarrow** (retour arrière).

Effacement de chiffres et caractères

En mode d'exécution :

- **CL_X/A** représente la fonction **CL_X** sur le clavier normal et la fonction **CLA** sur le clavier alphabétique. **CL_X** efface la totalité de l'affichage (registre X) et **CLA** efface l'affichage et le registre alphabétiques**.
- **\leftarrow** efface seulement le dernier chiffre ou caractère affiché, si vous n'avez pas déjà mis fin à la saisie en actionnant une touche de fonction. Si c'est le cas, **\leftarrow** agit comme **CL_X/A**.

* **EEX** ne fonctionnera avec un nombre de plus de huit chiffres que si une virgule décimale est introduite avant le neuvième chiffre.
 ** Le registre X fait partie de la pile opérationnelle automatique de la mémoire (voir partie II, chapitre 10 « La pile opérationnelle automatique ». Le registre alphabétique, lui, fonctionne indépendamment de la pile opérationnelle.

Exemple : Pour voir comment ces fonctions opèrent, appuyez successivement sur les touches ci-dessous. Ce que votre HP-41 va afficher doit correspondre à ce qui est indiqué ci-dessous (si l'affichage ne donne pas quatre chiffres après la virgule, actionner $\overline{\text{FIX}} 4$).

Appuyez sur	Affichage	
12345	12.345 _	Saisie numérique non terminée. L'indicateur _ signale que d'autres chiffres peuvent être ajoutés.
$\overline{\text{CLx/A}}$	0,0000	$\overline{\text{CLx/A}}$ efface la totalité de l'affichage.
12345	12.345 _	Saisie numérique non terminée.
$\overline{\leftarrow}$	1.234 _	Efface seulement le dernier chiffre.
9	12.349 _	La saisie numérique peut continuer.
$\overline{\sqrt{x}}$	111,1261	L'opération racine carrée met fin à la saisie (plus d'indicateur _).
$\overline{\leftarrow}$	0,0000	$\overline{\leftarrow}$ efface tous les chiffres.

Les fonctions d'effacement en mode programme sont présentées au chapitre 7.

Effacement d'autres types d'affichage

Effacement de séquences incomplètes (fonctions paramétrables). Plusieurs *fonctions paramétrables* nécessitent une séquence de plusieurs touches : une touche *préfixe* (comme $\overline{\text{STO}}$), puis un ou plusieurs chiffres (le paramètre). Vous pouvez reconnaître une telle fonction paramétrable au fait que, sur l'affichage, elle est suivie d'un ou plusieurs indicateurs de saisie (_), indiquant ainsi que votre HP-41 attend que vous introduisiez des chiffres ou des caractères alphabétiques. Si vous avez appuyé par erreur sur une touche préfixe et si vous vous êtes arrêté avant d'avoir fini la totalité de la séquence, vous pouvez effacer cette fonction en appuyant sur $\overline{\leftarrow}$.

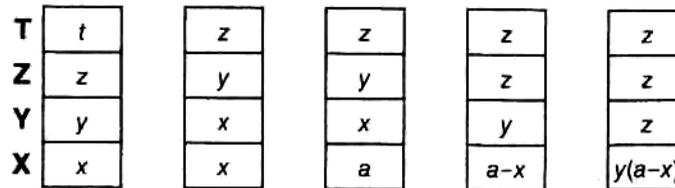
Effacement du message MEMORY LOST et des messages d'erreur. Si le message **MEMORY LOST** ou un autre message d'erreur apparaît, vous pouvez l'effacer en appuyant sur $\overline{\leftarrow}$ ou sur toute autre touche (sauf $\overline{\text{RCL}}$ et **USER**). Si vous appuyez sur $\overline{\leftarrow}$, vous revenez à l'affichage précédent, et si vous appuyez sur une autre touche, vous exécutez la fonction correspondante. (Les messages d'erreur et leur signification sont expliqués à la page 34 du chapitre 2 : « L'affichage ».)

Exécution de calculs plus longs

La notation polonaise inverse (cf. page 17) et la pile opérationnelle (chapitre 10) permettent d'effectuer des calculs longs sans avoir recours à des parenthèses ou au stockage de résultats *intermédiaires*. En effet, votre HP-41 se sert de sa pile opérationnelle pour stocker et rappeler les résultats précédents (ou résultats « intermédiaires ») que vous pouvez alors utiliser dans la suite de vos calculs.

Très brièvement, cette pile opérationnelle est constituée d'un « empilement » de quatre registres X, Y, Z et T comme indiqué ci-dessous. Le registre X (ou registre d'affichage) contient le dernier nombre introduit (qui est encore affiché). Lorsque vous appuyez sur $\overline{\text{ENTER}}$ ou introduisez un nouveau nombre après avoir

effectué une opération, le nombre se trouvant dans le registre X est « poussé » vers le haut, dans le registre Y. Le contenu des registres Y, Z et T se décale également vers le haut, et le nombre se trouvant dans le registre T disparaît de la pile et est perdu. C'est la pile qui détermine le nombre de résultats intermédiaires que votre HP-41 peut contenir pendant un calcul — comme il y a quatre registres, elle peut contenir quatre nombres. Lorsque vous exécutez une opération, la pile « descend » généralement d'un registre du fait que deux nombres sont remplacés par un résultat. (Dans le schéma ci-dessous, x , y , z et t représentent des nombres.)



Appuyez sur : ENTER ↑ a - x

Comme une connaissance approfondie de la pile opérationnelle du HP-41 n'est pas indispensable pour effectuer des calculs de routine, son fonctionnement n'est pas expliqué en détail dans le présent chapitre. Toutefois, une connaissance de la pile opérationnelle est très utile pour comprendre la logique et le fonctionnement du HP-41, et vous permettre ainsi d'effectuer des calculs complexes et d'aller au-delà de la programmation de base. Vous pouvez donc vous reporter à la partie II, chapitre 10 (« La pile opérationnelle ») pour plus de détails sur la pile opérationnelle.

Dans les calculs suivants, vous remarquerez que :

- La touche ENTER ↑ est utilisée uniquement pour séparer la saisie de deux nombres en séquence.
- L'opérateur n'est introduit au clavier qu'après que les deux opérandes (nombres) l'ont été.
- *Le résultat de toute opération peut lui-même devenir une opérande.* De tels résultats intermédiaires sont stockés et rappelés selon le principe du « dernier introduit, premier rappelé ». Les nouveaux chiffres introduits après une opération sont considérés comme un nouveau nombre.

Exemple : Calculez $(9 + 17 - 4) \div 4$.

Appuyez sur	Affichage	
9 ENTER ↑	9,0000	Saisie numérique terminée.
17 +	26,0000	$(9 + 17)$.
4 -	22,0000	$(9 + 17 - 4)$.
4 ÷	5,5000	$(9 + 17 - 4) \div 4$.

Vous pouvez résoudre de la même façon des problèmes même plus complexes — en utilisant le stockage et le rappel automatique des résultats intermédiaires. Pour une équation donnée, il est plus facile de travailler à partir de l'intérieur d'une parenthèse et vers l'extérieur, comme vous le feriez sur papier.

Exemple : Calculez $(6 + 7) \times (9 - 3)$.

Appuyez sur	Affichage	
6 [ENTER] †	6,0000	Commencez par rechercher le résultat intermédiaire $(6 + 7)$.
7 [+]	13,0000	Le résultat intermédiaire est affiché ; vous savez ainsi où vous en êtes dans votre calcul.
9 [ENTER] †	9,0000	Recherchez ensuite le résultat intermédiaire $(9 - 3)$.
3 [−]	6,0000	
[×]	78,0000	Multipliez ensuite les résultats intermédiaires entre eux $(13 \text{ et } 6)$ pour obtenir le résultat final.

Pour les calculs avec parenthèses imbriquées, commencez par les nombres les plus intérieurs, comme vous le feriez sur papier.

Exemple : Calculez $3 [4 + 5 (6 + 7)]$.

Appuyez sur	Affichage	
6 [ENTER] † 7 [+]	13,0000	$(6 + 7)$.
5 [×]	65,0000	$5 (6 + 7)$.
4 [+]	69,0000	$4 + 5 (6 + 7)$.
3 [×]	207,0000	$3 [4 + 5 (6 + 7)]$.

Si une opération n'est pas commutative (soustraction et division), vous pouvez malgré tout introduire tous les nombres dans le même ordre que pour une addition ou une multiplication, en procédant comme suit :

- Changez la *soustraction* en *addition d'un nombre négatif*, avec **[CHS]** et **[+]**.
- Changez la *division* en *multiplication par l'inverse du nombre*, avec **[1/x]** et **[×]**.

ou bien

- Inversez l'ordre des nombres après leur introduction en actionnant **[x↔y]**. Cette fonction permute le contenu des registres X et Y.

L'exemple de la page ci-après illustre ces deux méthodes.

Exemple : Calculez $3 \div [4 - 5 (6 + 7)]$.

Appuyez sur	Affichage	
6 ENTER 7 +	13,0000	
5 x	65,0000	
CHS	-65,0000	4 + [- 5 (6 + 7)]. Comme la soustraction n'est pas commutative, utilisez CHS et + au lieu de - .
4 +	-61,0000	
3	3	
x⁻¹	-61,0000	Inversez l'ordre des opérandes pour effectuer la bonne division.
÷	-0,0492	Résultat de $3 \div (-61)$.

Une autre solution consiste à introduire les opérandes de gauche à droite — le HP-41 ne peut toutefois pas contenir plus de quatre résultats ou opérandes intermédiaires. En procédant de gauche à droite, vous n'avez pas à modifier les opérations non commutatives. L'exemple ci-dessous ne comporte que quatre opérandes, de sorte que l'ensemble de l'équation peut être introduit de gauche à droite.

Exemple : Calculez $3 \div [4 - 5 (13)]$.

Appuyez sur	Affichage	
3 ENTER 4 ENTER	4,0000	Utilisez ENTER pour séparer les opérandes successifs.
5 ENTER 13	13_	Il y a quatre opérandes intermédiaires (3, 4, 5, 13).
x	65,0000	Effectue 5×13 .
-	-61,0000	Effectue $4 - 65$.
÷	-0,0492	Effectue $3 \div (-61)$.

Utilisation de constantes dans les calculs arithmétiques

Le registre LAST X est un registre lié à la pile opérationnelle. Il est décrit en détail au chapitre 10, « La pile opérationnelle ». Le registre LAST X conserve la dernière valeur numérique affichée (registre X) avant l'exécution de la plupart des fonctions numériques. Vous pouvez donc rappeler cette valeur en actionnant **LASTx**.

Dans les calculs courts faisant appel au même nombre plus d'une fois, il peut être utile de rappeler et réutiliser un nombre précédemment introduit. Vous pouvez aussi facilement répéter un calcul avec constante, grâce à **LASTx** (sans avoir recours à un registre de stockage de données).

Pour utiliser la fonction **LASTx** dans un calcul faisant intervenir une constante, n'oubliez pas de n'introduire votre constante qu'en seconde position, juste avant d'exécuter l'opération arithmétique, de manière que le nombre conservé dans le registre LAST X soit précisément cette constante.

Exemple : Calculez $\frac{96,704 + 52,394706}{52,394706}$.

Appuyez sur	Affichage	
96.704 [ENTER] †	96,7040	
52.394706 [+]	149,0987	Résultat intermédiaire.
[LAST] ±	52,3947	Ramène le nombre affiché avant [+].
[÷]	2,8457	Résultat final.

Exemple : Parmi les étoiles les plus proches de la Terre, Centaure et Sirius se situent respectivement à 4,3 et 8,7 années de lumière. Utilisez c , la vitesse de la lumière ($9,5 \times 10^{15}$ mètres par an), pour calculer leur distance par rapport à la Terre, en mètres.

Appuyez sur	Affichage	
4.3 [ENTER] †	4,3000	Distance Terre-Centaure en années de lumière.
9.5 [EE] 15	9,5 15	Vitesse de la lumière, c .
[×]	4,0050 16	Réponse : distance Terre-Centaure en mètres.
8.7 [LAST] ×	9,50000 15	Introduisez la distance Terre-Sirius en années de lumière, puis rappelez c .
[×]	8,2650 16	Réponse : distance Terre-Sirius en mètres.

Résultats hors-limites

Limite supérieure. Un calcul dont le résultat est supérieur (en valeur absolue) à $9,99999999 \times 10^{99}$ entraîne une erreur par dépassement de capacité*. Votre HP-41 affiche le message **OUT OF RANGE** (hors limites) et la fonction qui est à l'origine du dépassement n'est pas exécutée. Cette situation entraîne également l'arrêt d'un programme en cours d'exécution.

Pour sortir de cette situation d'erreur, actionnez [↵] (les messages d'erreur sont expliqués au chapitre 2, page 34).

Limite inférieure. Si le résultat d'un calcul est un nombre inférieur (en valeur absolue) à $1,00000000 \times 10^{-99}$, ce nombre est remplacé par zéro. Les dépassements de capacité par la limite inférieure n'entraînent pas de situation d'erreur.

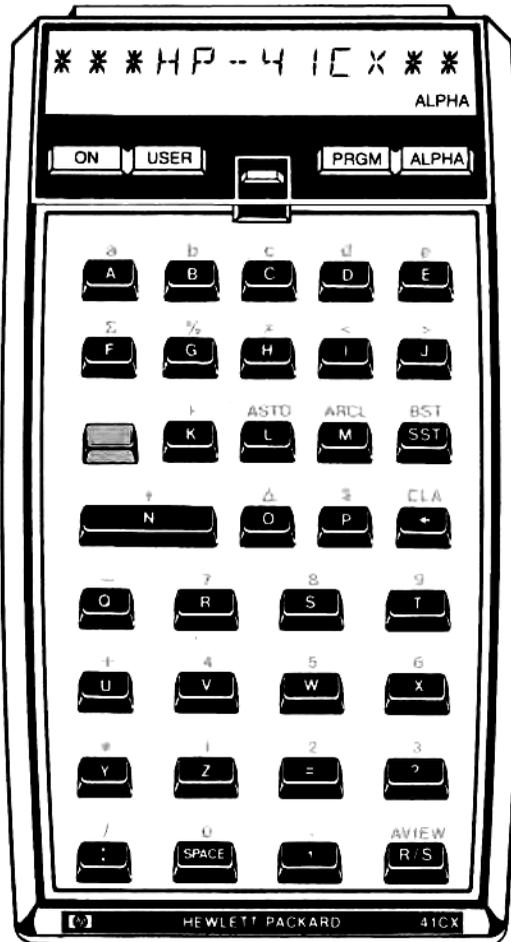
Saisie de caractères alphabétiques

Lorsque vous validez le clavier alphabétique, vous disposez d'un jeu de caractères alphabétiques, avec chiffres et caractères spéciaux. Il suffit d'appuyer sur [ALPHA] pour valider ce clavier alphabétique. Cela invalide dans le même temps les claviers Normal et Personnel (USER).

Vous trouverez à la page 14 un schéma et une description des caractères du clavier alphabétique (avec indication des fonctions primaires et secondaires, et de la façon dont elles sont représentées dans le présent manuel).

* Sauf avec la fonction [Σ+]. Cf. « fonctions statistiques » page 55.

Le clavier alphanumérique



L'utilisation de *chaînes* alphabétiques — séquences de caractères alphanumériques — est très pratique pour les messages à inclure dans les programmes, et elle est indispensable pour l'exécution des fonctions qui ne figurent pas sur le clavier du HP-41.

Saisie des caractères

Fin de la saisie. Après avoir validé le clavier alphabétique (affichage du témoin **ALPHA**) et introduit un caractère, vous voyez l'indicateur de saisie —, signalant que le prochain caractère introduit sera affiché et que la saisie n'est pas terminée.

Une fois la saisie terminée, invalidez le clavier alphabétique (actionnez **ALPHA**). N'utilisez pas **ENTER**). L'affichage alphabétique disparaît et la saisie des caractères prend fin automatiquement. Cela signifie que la prochaine fois que vous appuyerez sur **ALPHA** et que vous introduirez des caractères, l'ancienne chaîne de caractères sera effacée et une nouvelle sera introduite.

La saisie prend également fin lorsque vous mettez votre HP-41 hors tension (les autres fonctions qui mettent fin à la saisie alphabétique sont énumérées au chapitre 9, « Saisie des caractères au clavier »).

Effacement alphabétique : **←** et **CLA** ont le même rôle en saisie alphabétique qu'en saisie numérique. Si la saisie n'est pas finie, ils effacent le dernier caractère à droite de l'affichage. Si la saisie est terminée, **←** a la même fonction que **CLA** et efface la totalité de l'affichage. **CLA** (comme **CL** en saisie numérique) efface l'ensemble de l'affichage, que la saisie alphabétique soit terminée ou non*.

Chiffres du clavier alphabétique : N'oubliez pas que, sur le clavier alphabétique, les *chiffres sont traités comme des caractères alphabétiques et qu'ils ne peuvent pas servir à des calculs numériques*.

Exemple : Les séquences ci-dessous montrent comment s'effectue la saisie des caractères avec le clavier alphabétique.

Appuyez sur	Affichage	
ALPHA		L'affichage montre le dernier message introduit. Le témoin ALPHA apparaît.
HP-41CV	HP-41CV _	L'indicateur — signale que la saisie n'est pas encore terminée.
← X	HP-41CX _	Efface le dernier caractère ; ajoute X.
ALPHA		Met fin à la saisie et ramène l'affichage numérique antérieur.
ALPHA	HP-41CX	Affiche le registre alphabétique. Pas d'indicateur de saisie —. Si vous introduisez un nouveau caractère, les caractères affichés sont effacés et vous commencez une nouvelle chaîne à gauche de l'affichage.

* **CL**, la fonction du clavier normal, et **CLA**, la fonction du clavier alphabétique, figurent sur le clavier sous la forme combinée **CL←**.

Il est possible d'annexer une chaîne alphabétique à une autre dont la saisie est déjà terminée. Pour ce faire, actionnez la touche d'annexion  (il n'existe pas de fonction analogue en saisie numérique).

Appuyez sur



Affichage

HP-41CX _

L'indicateur de saisie _ réapparaît, signalant que la prochaine entrée sera annexée à la précédente.

CV

HP-41CX/CV_

Invalide le clavier alphabétique.



Affichage alphabétique et registre alphabétique

Pour introduire des chaînes de caractères alphabétiques, vous devez utiliser le clavier alphabétique. Toutefois, l'endroit où sont stockées ces chaînes alphabétiques dépend d'autres conditions.

Dans l'exemple ci-dessus, les caractères alphabétiques ont été introduits dans le *registre alphabétique*. En actionnant  vous faites passer l'affichage du registre X au registre alphabétique, et inversement. (Pendant les calculs numériques, l'affichage montre généralement le contenu du registre X.)

Les données alphabétiques **ne sont pas stockées dans le registre alphabétique dans les deux cas suivants** :

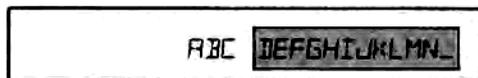
- Lorsqu'elles sont introduites en réponse à des fonctions spécifiques nécessitant l'introduction de données alphabétiques pour définir un paramètre. Le nom de ces fonctions (comme dans  *nom de la fonction*) est suivi, sur l'affichage, de l'indicateur de saisie, signalant qu'une entrée est nécessaire.
- En mode programme. Dans ce cas, les chaînes alphabétiques sont stockées dans les lignes de programme plutôt que dans le registre alphabétique (une chaîne alphabétique stockée dans une ligne de programme ne va se placer dans le registre alphabétique que lorsque la ligne de programme est exécutée).

Toute saisie alphabétique effectuée dans les deux cas précités *n'affecte pas le contenu du registre alphabétique*.

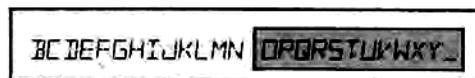
Capacité du registre alphabétique. Il peut contenir jusqu'à 24 caractères, chaque signe de ponctuation (point, virgule, deux-points) comptant comme un caractère. Cependant, le HP-41 ne peut afficher que 12 caractères à la fois, *sans compter* la ponctuation, qui s'intercale entre les caractères. Si la saisie n'est pas terminée, l'affichage fait apparaître 11 caractères et l'indicateur de saisie.

Défilement de l'affichage. Si vous introduisez plus de 11 caractères dans le registre alphabétique, les caractères déjà affichés *défilent* (se décalent) vers la gauche de l'affichage pour laisser de la place aux nouveaux caractères. Le registre alphabétique contient 24 caractères, mais vous ne pouvez pas tous les visualiser en même temps. Lorsque vous introduisez le 24^e caractère, le HP-41 émet un bip pour vous avertir que l'introduction d'un nouveau caractère entraînera la disparition du caractère le plus à gauche dans la chaîne déjà introduite.

**Registre
alphabétique**



Affichage



Affichage

Lorsque le registre alphabétique est affiché pour la première fois, toute chaîne comportant plus de 12 caractères défile sur l'affichage de la gauche vers la droite. Vous pouvez afficher les caractères les plus à droite en actionnant n'importe quelle touche pendant le défilement de la chaîne alphabétique.

Appuyez sur

ALPHA

EXEMPLE DE D
EFILEMENT

ALPHA **ALPHA**

←

ALPHA

Affichage

EXEMPLE DE _
DEFILEMENT _
EXEMPLE DE D
EMPLE DE DEF
E DEFILEMENT

Valide le clavier alphabétique.

Les caractères défilent vers la gauche de l'affichage.

Met fin à la saisie alphabétique et réaffiche la totalité de la chaîne par défilement des caractères.

Efface le registre alphabétique.

Invalide le clavier alphabétique.

Mémoire permanente

Etat

La mémoire permanente du HP-41 conserve les informations suivantes, même lorsque l'appareil est hors tension :

- ◆ Toutes les données numériques stockées dans le HP-41.
- ◆ Tous les programmes stockés dans le HP-41.
- ◆ Le programme et la ligne de programme en cours.
- ◆ Le format d'affichage choisi (**FR**, **SCI** ou **ENG**).
- ◆ Le mode trigonométrique (degrés, radians, ou grades).
- ◆ Les valeurs choisies pour les témoins d'ordre général.
- ◆ Si le clavier personnel a la priorité ou non ; c'est-à-dire s'il est validé ou non (témoin **USER** affiché ou non).
- ◆ L'heure et la date.
- ◆ Les valeurs d'alarme.
- ◆ Le fichier en cours et la position dans ce fichier (extension mémoire).

Lorsque vous remettez votre HP-41 sous tension, il se trouve toujours en mode exécution, avec soit le clavier normal, soit le clavier personnel.

Si vous le mettez hors tension et enlevez les piles ou batteries, la mémoire permanente est sauvegardée pendant une courte période. *Ne retirez pas les piles ou batteries pendant que votre HP-41 est sous tension, et ne mettez pas le HP-41 sous tension pendant que les piles ou batteries sont enlevées.* Pour remplacer les piles ou batteries, reportez-vous à l'annexe G.

Effacement de la mémoire permanente

Pour effacer entièrement la mémoire permanente et réinitialiser le HP-41 en rétablissant les valeurs initiales :

1. Mettez le HP-41 hors tension.
2. Tout en maintenant la touche  enfoncée, mettez le HP-41 à nouveau sous tension.

Cette opération ne réinitialise pas l'horloge. (Pour un résumé des autres conséquences, reportez-vous à « Effacement de la mémoire », dans l'annexe G.)

Lorsque la mémoire permanente a été effacée, le message **MEMORY LOST** (mémoire perdue) apparaît. Appuyez sur n'importe quelle touche pour le faire disparaître.

Si vous faites tomber votre HP-41, ou s'il subit une interruption d'alimentation pour une raison ou une autre alors qu'il était sous tension, il se peut que la mémoire permanente soit effacée.

L'affichage

Table des matières

Les fonctions paramétrables et l'indicateur de saisie	30
Commande du format d'affichage des nombres	31
Affichage en notation fixe (FIX n)	31
Affichage en notation scientifique (SCI n)	32
Affichage en notation ingénieur (ENG n)	33
Autres fonctions d'affichage	34
Témoins	34
Indication du niveau des piles ou batteries (BAT)	34
Messages d'erreur et autres messages	34
Utilisation des virgules et des points pour séparer les chiffres	35

Vous avez déjà vu au chapitre 1 que l'affichage permet de visualiser différents types d'informations — nombres pour calculs, caractères alphabétiques, témoins et indicateurs. La fenêtre d'affichage peut également vous montrer les informations contenues dans différents *registres* (emplacements de stockage en mémoire). Elle peut aussi afficher *un message* (du message d'erreur à l'indication de l'heure).

Le plus souvent, c'est le *registre X* qui est affiché, c'est-à-dire le compartiment mémoire contenant le nombre disponible pour votre prochain calcul (ce nombre pouvant être lui-même le résultat du calcul précédent). Parmi les autres données couramment affichées : le contenu du registre alphabétique, l'heure et la date, les lignes de programme, les listages des différents éléments stockés en mémoire (catalogues), et les *fonctions paramétrables* (nécessitant l'introduction d'un paramètre).

(Pour effacer l'affichage, voir chapitre 1, pages 19-20.)

Les fonctions paramétrables et l'indicateur de saisie

Les fonctions paramétrables ne portent pas sur des *opérandes* que vous avez déjà introduits ; elles doivent être suivies de paramètres, qui complètent leur *définition*. Ces paramètres peuvent être, par exemple, des adresses de registres de stockage. Les fonctions commandant le format d'affichage (voir ci-après) sont également des fonctions paramétrables faisant appel à des paramètres numériques.

Lorsque vous exécutez une fonction paramétrable, le nom de cette fonction apparaît sur l'affichage, suivi d'un ou plusieurs indicateurs de saisie (**_**). Par exemple : **FIX_**. Vous connaissez déjà l'indicateur de saisie apparaissant lors des saisies numériques et alphabétiques, dont la présence vous signale que vous *pouvez* introduire un nouveau chiffre ou caractère. Dans le cas des fonctions paramétrables, cet indicateur de saisie vous signale que vous *devez* introduire un paramètre pour compléter la séquence.

La présence de l'indicateur de saisie (—) après le nom d'une fonction signifie soit :

- qu'un paramètre numérique doit être introduit : le nombre d'indicateurs correspond au nombre de chiffres à introduire.

soit :

- qu'un nom ou label doit être introduit : dans ce cas, un seul indicateur est affiché.

Une fois le paramètre introduit, la fonction est exécutée.

Lorsqu'une fonction paramétrable est affichée (si cette fonction est encore affichée, c'est l'indication qu'elle n'est pas encore complète et l'on parle alors de *séquence partielle*), vous pouvez l'effacer en actionnant $\left[\leftarrow \right]$.

Commande du format d'affichage des nombres

Sur votre HP-41, vous pouvez choisir entre trois formats d'affichage des nombres*. Ces trois formats définissent le nombre de décimales (chiffres affichés après la virgule), ainsi que la façon dont les exposants sont affichés. Cependant, quel que soit le format choisi, un nombre est toujours représenté *en mémoire* avec une précision de 10 décimales.

Le format d'affichage n'est donc qu'un moyen pratique pour l'utilisateur : il arrondit *l'affichage* au nombre de décimales que vous avez spécifiées**.

Pour un nombre 123.456, spécifié avec quatre décimales, les trois formats d'affichage — $\left[\text{FIX} \right] n$, $\left[\text{SCI} \right] n$, et $\left[\text{ENG} \right] n$, — donnent les résultats suivants :

$\left[\text{FIX} \right]$	4:	123 456,0000
$\left[\text{SCI} \right]$	4:	1,2346 05
$\left[\text{ENG} \right]$	4:	123,46 03

Lors de la saisie, tous les chiffres introduits (jusqu'à 10) sont affichés. Le format d'affichage ne prend effet que lorsque la saisie est terminée.

Le format d'affichage choisi est sauvegardé en mémoire permanente ; lors de la mise sous tension initiale ou de l'effacement de la mémoire permanente, le format d'affichage par défaut est $\left[\text{FIX} \right] 4$, ce qui donne un affichage avec quatre décimales et pas d'exposant. (Une valeur par défaut est celle qui s'établit automatiquement, en l'absence de toute autre spécification et jusqu'à ce que vous choisissiez une autre valeur.)

Affichage en notation fixe ($\left[\text{FIX} \right] n$)

La notation fixe ($\left[\text{FIX} \right]$) est le format standard. Aucun exposant n'apparaît, sauf si le nombre est trop grand ou trop petit pour pouvoir être affiché. Le nombre est affiché arrondi au nombre de décimales (0 à 9) que vous avez choisi, sauf si la partie entière du nombre est trop longue pour permettre ce nombre de décimales.

* « Nombres » signifie valeur numérique réelle, et non pas les chiffres qui peuvent être introduits à partir du clavier alphabétique.

** Il existe une fonction d'arrondi ($\left[\text{RND} \right]$) qui arrondit le nombre réel (en fonction du format d'affichage), et pas uniquement le nombre affiché. Reportez-vous au chapitre 11. Cette fonction est très utile lorsqu'un résultat doit être arrondi en vue d'un calcul futur, du fait que les calculs s'effectuent normalement sur des nombres complets, à dix chiffres.

La fonction **FIX** (comme **SCI** et **ENG**) entraîne l'affichage de l'indicateur de saisie —, qui signale la nécessité d'introduire un paramètre à un chiffre (en l'occurrence, le nombre de décimales que vous choisissez).

Appuyez sur	Affichage	
123,4567895	123,4567895	Comme les 10 espaces disponibles sont remplis, l'indicateur de saisie ne peut pas apparaître, bien que la saisie numérique ne soit pas encore terminée.
FIX	FIX _	Demande : combien de décimales ?
4	123,4568	Affichage arrondi aux quatre décimales ; saisie numérique terminée.
FIX 6	123,456790	Affichage arrondi aux six décimales. (Les dix chiffres sont toujours stockés en mémoire.)
FIX 4	123,4568	Affichage ordinaire, en notation fixe à 4 décimales.

Affichage en notation scientifique (**SCI** n)

En notation scientifique (**SCI**), un nombre est affiché avec un chiffre à gauche et jusqu'à sept chiffres (au choix) à droite de la virgule décimale, et avec un exposant à deux chiffres. L'affichage est arrondi au nombre de décimales spécifié ; toutefois, si vous spécifiez plus de décimales que l'affichage ne peut en contenir (**SCI** 8 ou 9), l'arrondi portera sur la huitième ou neuvième décimale non affichée.

Actionnez **SCI** puis introduisez le nombre (1 chiffre) de décimales à afficher.

Le nombre précédent étant toujours affiché :

Appuyez sur	Affichage	
SCI	SCI _	Demande : Combien de décimales ?
6	1,234568 02	Arrondi à 6 décimales et les affiche.
SCI 8	1,2345679 02	Arrondi à 8 décimales (1,23456790) mais n'en affiche que sept (1,2345679).

Remarque : dans les lignes d'instructions des programmes et dans les listages d'imprimantes, les nombres avec exposants sont imprimés avec un **E** avant l'exposant. Par exemple, **1,234568 02** apparaîtrait sous la forme **1,234568 E02**. Si vous voulez copier ou introduire une telle ligne, utilisez uniquement la touche **EEX**, comme indiqué page 18. N'essayez pas d'introduire un E dans l'affichage.

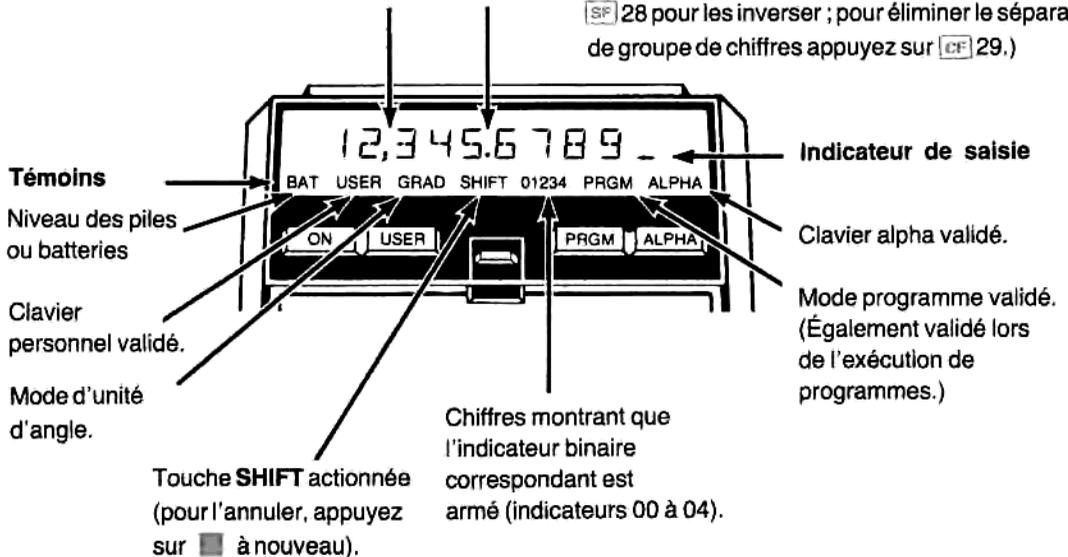
Affichage en notation ingénieur ($\boxed{\text{ENG}}$ n)

En notation ingénieur ($\boxed{\text{ENG}}$), les nombres sont affichés de la même façon qu'en notation scientifique, avec toutefois les deux différences suivantes :

- Tous les exposants sont des multiples de trois. Cela est particulièrement utile pour les calculs scientifiques et d'ingénieur comprenant des unités données en multiples de 10^3 (micro-, milli-, et kilo-).
- Le paramètre que vous introduisez ($\boxed{\text{ENG}}$ n) détermine le nombre de chiffres auxquels l'affichage sera arrondi, après la première décimale.

Caractéristiques de l'affichage

Séparateur des groupes de chiffres et séparateur décimal : indicateur binaire 28. (Appuyez sur $\boxed{\text{CF}}$ 28 ou $\boxed{\text{SF}}$ 28 pour les inverser ; pour éliminer le séparateur de groupe de chiffres appuyez sur $\boxed{\text{CF}}$ 29.)



Autres fonctions d'affichage

Témoins

L'affichage du HP-41 contient huit témoins indiquant l'état de l'appareil au regard de certaines opérations. La signification et l'utilisation de ces témoins sont exposées dans les pages suivantes.

BAT	Indicateur du niveau des piles ou batteries, page 34.
USER	Clavier personnel, pages 14 et 16.
GRAD et RAD	Unités d'angle, page 53.
SHIFT	Passage aux fonctions secondaires, page 15.
0 1 2 3 4	Témoins 00, 01, 02, 03, 04. Cf. partie III.
PRGM	Mode programme ou programme en cours d'exécution, pages 15 et 84.
ALPHA	Clavier alphabétique, pages 14 et 24.

Indication du niveau des piles ou batteries (BAT)

Lorsque le témoin **BAT** apparaît, cela signifie que l'alimentation par les piles ou batteries commence à fléchir ; vous disposez toutefois encore de plusieurs jours de fonctionnement. Reportez-vous à l'annexe G, qui décrit la procédure de remplacement des piles ou de rechargement des batteries.

Messages d'erreur et autres messages

Généralement, le HP-41 affiche les contenus alphabétiques et numériques des registres — c'est-à-dire vos données, paramètres, résultats ou les chaînes de caractères du registre alphabétique. Parfois, un *message* est affiché. Les plus courants sont des messages d'erreur (**DATA ERROR**), des messages d'état (**YES**), ou des messages spéciaux comme l'heure. Comme il ne s'agit que de messages, vous ne pouvez ni les utiliser ni effectuer des opérations sur eux, même s'ils contiennent des nombres. Les messages n'affectent ni le registre alphabétique, ni vos calculs.

Si vous essayez une opération incorrecte — soit dans un programme en cours d'exécution, soit directement au clavier —, le HP-41 affiche un message d'erreur. Vous trouverez à la fin du présent volume (page 130) une liste abrégée des messages d'erreur. Pour une liste complète des messages d'erreur et de leurs causes, reportez-vous à l'annexe A « Messages d'erreur et d'état », dans le volume 2.

Pour effacer un message d'erreur, appuyez sur . Si vous appuyez sur une autre touche, l'opération correspondante sera exécutée sur la base des opérandes existant déjà, ou le chiffre actionné sera introduit. (Lorsqu'une opération génère une erreur, elle n'est pas exécutée, et les opérandes ne sont donc pas affectés).

La présence d'une erreur dans un programme entraîne une interruption lorsque vous essayez d'exécuter le programme. Vous pouvez effacer l'erreur en actionnant  ou **PRGM**. Dans le dernier cas, votre HP-41 se trouve en mode programme, et vous pouvez voir l'instruction qui est à l'origine de l'erreur (car c'est là que le programme s'est arrêté).

Utilisation des virgules et des points pour séparer les chiffres (Indicateurs binaires 28 et 29)

Initialement, et chaque fois que vous réinitialisez la mémoire permanente (page 29), votre HP-41 est réglé de façon à séparer les parties entière et fractionnaire d'un nombre à l'aide d'un point (point décimal), et à séparer les groupes de trois chiffres dans la partie entière à l'aide d'une virgule. Vous pouvez modifier ce réglage pour obtenir un affichage conforme à d'autres conventions ; il vous faut pour cela modifier l'état de deux *indicateurs binaires*, l'indicateur 28 (pour la séparation parties entière/fractionnaire) et l'indicateur 29 (pour la séparation des groupes de trois chiffres).

Indicateurs binaires. Un indicateur binaire est un indicateur d'état qui est soit *armé* (= vrai), soit *désarmé* (= faux).

Lorsque l'indicateur 28 est armé (état par défaut), le séparateur entiers/décimaux est le point décimal, et le séparateur des groupes de trois chiffres la virgule. Les nombres apparaissent donc sous la forme suivante : 1,234,567.01.

Lorsque l'indicateur 28 est désarmé, c'est l'inverse : la virgule est le séparateur décimal et le point sert de séparateur des groupes de trois chiffres. Les nombres apparaissent alors sous la forme suivante : 1.234.567,01.

Lorsque l'indicateur 29 est armé (état par défaut), un séparateur apparaît entre les groupes de trois chiffres, dans la partie entière des nombres. Ce séparateur peut être une virgule ou un point, selon que l'indicateur 28 est armé ou désarmé.

Lorsque l'indicateur 29 est désarmé, il n'y a *pas* de séparateur entre les groupes de trois chiffres.

Comment armer et désarmer les indicateurs binaires. Il suffit d'actionner \boxed{SF} *nn* (*armer indicateur nn*) ou \boxed{CF} *nn* (*désarmer indicateur nn*). \boxed{SF} et \boxed{CF} sont des fonctions paramétrables (voir début de chapitre), c'est-à-dire qu'un indicateur de saisie apparaît pour signaler que vous devez introduire un paramètre à deux chiffres.

Les états choisis pour ces indicateurs (comme pour la plupart des indicateurs) sont sauvegardés en mémoire permanente.

Appuyez sur	Affichage	
1234567,01 \boxed{ENTER}	1,234,567,010	(Ceci suppose que l'indicateur 28 soit désarmé et l'indicateur 29 armé).
\boxed{CF} 28	CF -- 1,234,567.010	Demande : <i>Armer quel indicateur ?</i> Inverse les séparateurs décimal et de groupes de trois chiffres.
\boxed{CF} 29	1234567.010	Supprime le séparateur de groupe de trois chiffres, dans la partie entière.
\boxed{SF} 28 \boxed{SF} 29	1.234.567,010	Rétablit les réglages initiaux : indicateur 28 désarmé et indicateur 29 armé.

Votre HP-41 a un grand nombre d'autres indicateurs, qui commandent d'autres aspects de son fonctionnement, ainsi qu'un certain nombre d'indicateurs que vous pouvez définir vous-même. En outre, l'état d'un indicateur peut être *testé*, le résultat de ce test pouvant ensuite affecter les conditions d'exécution d'un programme. Les types d'indicateurs et leur utilisation sont présentés dans la partie V (« Programmation en détail »), chapitres 19 et 20.

La commande du formatage des imprimantes par les indicateurs est expliquée à l'annexe D, « Opérations d'impression ».

Mise en mémoire et rappel de nombres

Table des matières

Registres de stockage et mémoire du HP-41	36
Répartition de la mémoire principale	36
Limites de la mémoire	37
Opérations de mise en mémoire et de rappel	37
Effacement des registres de stockage des données	38
Visualisation du contenu d'un registre (VIEW)	39
Permutation des contenus de deux registres	39
Permutation des contenus de X et Y : $\overline{X \rightleftharpoons Y}$	39
Permutation des contenus de X et d'un autre registre $\overline{X \langle \rangle}$	40
Arithmétique directe dans les registres	40
Arithmétique dans les registres de stockage	40
Limites inférieure et supérieure de la capacité des registres	42

Le HP-41 stocke les informations — données, chaînes de caractères alphabétiques, fonctions affectées au clavier personnel, alarmes et programmes — dans sa mémoire principale. Cette mémoire se compose d'unités discrètes appelées *registres*, qui peuvent être affectés individuellement à ces différents stockages. Le présent chapitre explique comment stocker des données numériques dans les registres de stockage et comment les rappeler.

(Le HP-41CX possède également une mémoire *annexe* intégrée pour le stockage de texte, de données, et de programmes. Ces registres ne sont pas présentés ici, mais au chapitre 8, ainsi que dans la partie III, chapitre 13.)

Registres de stockage et mémoire du HP-41

Répartition de la mémoire principale

Lorsque vous mettez votre HP-41 sous tension pour la première fois, ou lorsque vous réinitialisez la mémoire permanente (page 29), il y a :

- 100 registres de stockage de données (numérotés R₀₀ à R₉₉), et qui sont directement accessibles*.
- 219 registres non affectés, qui sont mis en commun et disponibles pour recevoir des programmes, des alarmes, et des fonctions affectées aux touches en mode personnel.

* Si vous avez plus de 100 registres de stockage de données, ceux qui sont au-delà de R₉₉ ne sont accessibles qu'indirectement. Voir chapitre 12.

Ces registres sont convertibles; vous pouvez par exemple affecter jusqu'à 319 registres au stockage des données. Pour changer les affectations des registres mémoire (et accéder aux registres portant un numéro supérieur à 99), reportez-vous à la partie III, chapitre 12, « Mémoire principale ». Vous n'avez pas besoin de vous préoccuper de modifier l'affectation des registres mémoire, sauf si vous venez à manquer de registres.

La figure se trouvant page 195 (chapitre 12) représente la mémoire principale de votre HP-41, avec la répartition entre registres de stockage des données et registres non affectés.

Limites de la mémoire

Si vous essayez de mettre en mémoire ou de rappeler des données en utilisant un registre de stockage qui *n'existe pas* (c'est-à-dire qui ne fait pas partie des registres affectés au stockage des données), le message **NONEXISTENT** (n'existe pas) va apparaître. Vous pouvez alors soit choisir un registre portant un numéro plus petit, soit modifier l'affectation de la mémoire pour créer un plus grand nombre de registres de stockage.

Il vous suffit d'actionner  pour effacer le message **NONEXISTENT**

Opérations de mise en mémoire et de rappel

Lorsque des nombres sont mis en mémoire ou rappelés, il se produit une *copie* (et non pas un transfert) entre deux registres de stockage :

Pour stocker une copie d'un nombre affiché (registre X) dans un registre à accès direct :

1. Appuyez sur  (*store* = stocker) : le HP-41 affiche alors **STO __** . Les deux indicateurs de saisie vous demandent d'introduire un nombre à deux chiffres, pour que la fonction puisse s'exécuter.
2. Introduisez l'adresse d'un registre (deux chiffres, de 00 à 99). La fonction s'exécute alors immédiatement.

Les données que vous venez ainsi de stocker *remplacent* le contenu précédent du registre adressé.

Pour rappeler sur l'affichage (registre X) une copie d'un nombre stocké dans un registre à accès direct :

1. Appuyez sur  (*recall* = rappeler) ; le HP-41 affiche **RCL __** , et vous devez introduire le numéro (ou « adresse ») d'un registre (deux chiffres).
2. Introduisez l'adresse d'un registre (00 à 99).

Le contenu de ce registre vient alors remplacer ce qui se trouvait précédemment sur l'affichage (et donc dans le registre X).

Exemple : stocker le nombre d'Avogadro (environ $6,02 \times 10^{23}$) dans le registre 00 (appelé dans ce manuel R_{00}).

Appuyez sur	Affichage	
6.02 [EEX] 23	8,02 23	Nombre d'Avogadro
[STO]	STO --	Demande : <i>dans quel registre ?</i>
00	6,0200 23	Stocke une copie dans R_{00} et laisse l'original dans le registre X.
2 [X]	1,2040 24	Vous pouvez continuer à calculer avec le nombre d'Avogadro.
[RCL]	RCL --	Rappeler de quel registre ?
00	6,0200 23	Ramène une copie du nombre d'Avogadro de R_{00} dans le registre X (registre d'affichage).

[STO] et **[RCL]** sont des fonctions paramétrables, car elles doivent être suivies d'un paramètre — une adresse dans le cas présent. Lorsque vous actionnez **[STO]** ou **[RCL]**, votre HP-41 affiche le nom de la fonction (**STO** ou **RCL**), suivi des indicateurs de saisie (—) qui vous indiquent le nombre de chiffres que vous devez introduire (deux chiffres pour l'adresse du registre dans l'exemple ci-dessus).

Effacement des registres de stockage des données

Sauvegardé par la mémoire permanente, le contenu d'un registre de stockage reste intact jusqu'à ce que vous stockiez de nouvelles données dans ce même registre ou que vous en *effaciez* le contenu. *Effacer* une donnée numérique signifie la remplacer par un (ou des) zéro(s).

- Pour effacer un registre de stockage, il vous suffit d'y stocker un zéro.
- Vous pouvez effacer tous les registres de stockage à la fois en exécutant **[CLRGR]** (*clear register*). Cette opération n'affecte pas les autres registres ou parties de la mémoire. (La fonction **[CLRGR]** ne figure pas sur le clavier. Pour l'exécuter, reportez-vous à l'exemple ci-dessous.)
- Vous pouvez effacer un groupe de registres en introduisant un nombre à six chiffres *ddd.fff*, puis en exécutant **[CLRGR]**. La partie *ddd* (*début*) est l'adresse du premier registre de stockage que vous voulez effacer, et *fff* (*fin*) est l'adresse du dernier registre à effacer. Tous les registres compris entre *ddd* et *fff* sont alors effacés.

Appuyez sur	Affichage	
[XEQ]	XEQ --	Exécuter quoi ?
[ALPHA] [CLRGR] [ALPHA]		Efface tous les registres de stockage (R_{00} à R_{99} si la répartition initiale n'a pas été modifiée). L'affichage montre le résultat précédent (contenu précédent du registre X).
[RCL] 00	0,0000	Vérifie le contenu du registre 00.

Visualisation du contenu d'un registre (**VIEW**)

La fonction **VIEW nn** permet d'afficher temporairement le contenu du registre que vous spécifiez. Elle joue le rôle d'une fenêtre mobile que vous déplacez sur un registre pour en voir le contenu ; mais elle ne déplace pas, ni ne rappelle, le contenu du registre, de sorte que vous ne pouvez pas utiliser pour un calcul le nombre ainsi affiché. De même, le nombre affiché ne modifie pas les nombres que vous avez déjà introduits ou rappelés.

- Pour visualiser un registre directement accessible, appuyez sur **VIEW** et introduisez au clavier l'adresse du registre (de 00 à 99) — comme vous le feriez avec **RCL**.
- En appuyant sur **←**, vous mettez fin à l'opération de visualisation et ramenez sur l'affichage le nombre précédent (contenu dans le registre X).

VIEW est une fonction paramétrable, comme **STO** et **RCL**. Lorsque vous actionnez **VIEW**, le nom de la fonction apparaît **VIEW __**, suivi de deux indicateurs de saisie signalant la nécessité d'une saisie à deux chiffres.

Exemple illustrant la fonction **VIEW** :

Appuyez sur

10 **STO** 00

√x

VIEW

00

2 **X**

Affichage

10,0000

3,1623

VIEW __

10,0000

6,3248

L'exécution de la racine carrée modifie le contenu du registre X.

Demande : *visualiser quel registre ?*

Visualisation de R₀₀.

Toute opération ultérieure s'effectue sur le nombre précédent 3,1623 et non sur le nombre affiché 10,0000.

Permutation des contenus de deux registres

Permutation des contenus de X et Y : **X↔Y**

En actionnant **X↔Y**, vous permutez les emplacements des nombres contenus dans les registres X et Y. Le contenu du registre Y passe dans le registre X et le contenu du registre X passe dans le registre Y et n'est plus affiché.

Cette permutation est très utile pour :

- Obtenir le second résultat d'une opération s'effectuant sur deux valeurs différentes.
- Inverser l'ordre de deux opérandes qui sont les résultats intermédiaires d'un calcul plus long. Ceci est pratique pour effectuer des opérations non commutatives lorsque les opérandes à utiliser ne sont pas dans le bon ordre, et constitue également une manipulation courante dans les programmes (cf. aussi page 22).

Permutation des contenus de X et d'un autre registre : $X \leftrightarrow$

$X \leftrightarrow$ est une fonction qui ne figure pas sur le clavier (voir exemple ci-dessous) et qui permute les contenus du registre X et d'un autre registre que vous choisissez. Comme RCL et $VIEW$, il s'agit d'une fonction paramétrable qui nécessite l'introduction d'une adresse à deux chiffres.

Appuyez sur	Affichage	
4 \boxed{ENTER} 5	5 _	Saisie de deux nombres successivement. 5 est dans le registre X (affiché).
$\boxed{x \leftrightarrow y}$	4,0000	Permute les contenus de X et Y. 5 était dans Y, il est maintenant dans X.
$\boxed{X \leftrightarrow}$ 00	$X \leftrightarrow$ _ _ 10,0000	Demande l'adresse du registre (2 chiffres). Affiche le nombre qui <i>était</i> dans R_{00} (issu de l'exemple précédent).
\boxed{VIEW} 00 $\boxed{\leftarrow}$	4,0000 10,0000	R_{00} contient maintenant ce qui était avant dans X. Efface le nombre visualisé et réaffiche le registre X.

Arithmétique directe dans les registres

Arithmétique dans les registres de stockage

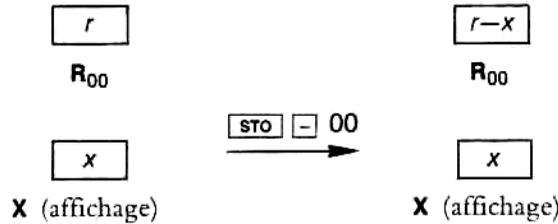
Si vous voulez non seulement stocker un nombre, mais également effectuer une opération arithmétique avec ce nombre et stocker le résultat dans le même registre, vous pouvez procéder directement — sans utiliser RCL — en effectuant l'opération directement dans le registre :

1. Le premier opérande se trouvant dans le registre de stockage, affichez le second (registre X). Il peut être introduit au clavier, rappelé, ou être le résultat d'un calcul.
2. Appuyez sur \boxed{STO} puis sur $\{ \boxed{+}, \boxed{-}, \boxed{\times} \text{ ou } \boxed{\div} \}$ *
3. Introduisez nn , les deux chiffres de l'adresse du registre (00 à 99).

* Les accolades, { }, indiquent que vous choisissez l'une des fonctions qu'elles encadrent.

Le nouveau nombre se trouvant dans le registre est déterminé comme suit :

$$\left(\begin{array}{c} \text{nouveau contenu} \\ \text{du registre} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{ancien contenu} \\ \text{du registre} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} + \\ - \\ \times \\ \div \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{nombre affiché} \\ \text{registre (X)} \end{array} \right)$$



Exemple : à la pleine saison, un exploitant agricole va livrer ses tomates trois jours de suite à la conserverie. Le lundi et le mardi, il livre successivement des chargements de 27 tonnes, 19 tonnes, et 23 tonnes, que la conserverie lui paie à 400 F la tonne. Le mercredi, le cours de la tomate passe à 418 F la tonne, et l'exploitant livre des chargements de 26 et 28 tonnes. Si la conserverie déduit 2 % du prix le lundi et le mardi, et 3 % le mercredi, pour tenir compte des tomates abîmées, quelle est la recette nette de l'exploitant ?



La procédure à suivre est la suivante :

+	$400 (25 + 27 + 19 + 23) - 2\% [400 (25 + 27 + 19 + 23)]$	Lundi et mardi
	$418 (26 + 28) - 3\% [418 (26 + 28)]$	Mercredi
Recette totale nette		

Utilisez l'arithmétique directe dans les registres de stockage, comme indiqué à la page suivante.

Appuyez sur25 **ENTER** ↑ 27 **+** 19 **+** 23 **+**400 **x****STO** 012 **%****STO** **-** 0126 **ENTER** ↑ 28 **+**418 **x****STO** **+** 013 **%****STO** **-** 01**RCL** 01**Affichage**

94,0000

37 600,0000

37 600,0000

752,0000

752,0000

54,0000

22 572,0000

22 572,0000

677,1600

677,1600

58 742,0400

Livraisons de lundi et mardi.

Recettes provenant de ces livraisons.

Stocke les recettes dans R₀₁.

Calcule les déductions par suite des tomates abîmées, pour lundi et mardi.

Les déduit des recettes dans R₀₁.

Livraisons du mercredi.

Recettes de mercredi.

Ajoute ces recettes à R₀₁.

Déductions pour tomates abîmées, mercredi.

Soustrait ces déductions des recettes dans R₀₁.

Recettes totales nettes provenant de la vente des tomates.

Limites inférieure et supérieure de la capacité des registres

Si vous essayez une opération arithmétique directe entraînant le stockage dans un des registres d'un nombre supérieur (en valeur absolue) à $9,99999999 \times 10^{99}$ ou inférieur à 1×10^{-99} , les résultats dépassent la capacité de votre HP-41. Les conséquences sont expliquées au chapitre 1 « Résultats hors limites », page 24.

Comment exécuter les fonctions de votre HP-41

Table des matières

Exécution alphabétique	44
Nom alphabétique des fonctions	44
La procédure d'exécution ($\boxed{\text{XEQ}}$)	45
Redéfinition du clavier (clavier personnel)	46
Affectation d'une fonction à une touche ($\boxed{\text{ASN}}$)	46
Annulation d'une fonction réaffectée	47
Exécution des fonctions du clavier personnel	47
Visualisation des fonctions affectées au clavier personnel	48

Le HP-41CX vous offre plus de 200 fonctions intégrées (avec les modules d'application ou d'extension, vous disposez même de plusieurs centaines de fonctions). Comme le clavier ne comporte que 35 touches, il n'est pas possible que chaque fonction corresponde à une touche. En conséquence, comme sur les plus gros ordinateurs, vous pouvez exécuter certaines opérations en inscrivant leur nom sur l'affichage. C'est ce qu'on appelle *l'exécution alphabétique*.

En outre, vous pouvez redéfinir le clavier du HP-41. C'est-à-dire que vous pouvez changer la définition de pratiquement toutes les touches de façon qu'elles exécutent une autre fonction (ou un autre programme), que vous aurez vous-même créée.

Exécution alphabétique

Comme indiqué ci-dessus, le HP-41 comprend deux types de fonctions : celles qui figurent sur le clavier, et celles qui n'y figurent pas. Celles qui y figurent, comme $\boxed{+}$ et $\boxed{-}$, peuvent être exécutées par pression de la touche correspondante. La plupart d'entre elles peuvent aussi être exécutées par affichage de leur nom alphabétique. Celles qui ne figurent pas sur le clavier doivent être exécutées par affichage de leur nom alphabétique, comme indiqué ci-après. (Vous pouvez aussi recourir au clavier personnel, comme indiqué aux pages 46-48.)

Nom alphabétique des fonctions

Pratiquement toutes les fonctions du HP-41, même celles qui sont inscrites sur les touches, possèdent des noms alphabétiques. Ce sont les noms qui sont utilisés et reconnus par votre HP-41. L'affichage et l'imprimante (si vous en avez une) utilisent ces noms, de la même façon que vous devez les utiliser en exécution alphabétique. Lorsque vous aborderez la partie programmation de ce manuel, vous constaterez que les instructions de programme utilisent ces noms également.

Remarque : Vous trouverez une liste complète des fonctions du HP-41 et de leurs noms dans l'index des fonctions à la fin du présent volume et dans les tableaux de fonctions à la fin du volume 2. Pour les fonctions qui figurent également sur le clavier, vous remarquerez que les noms alphabétiques ne correspondent pas toujours à ce qui est inscrit sur les touches (exemple : \sqrt{x} et $\sqrt[3]{x}$ pour la même fonction de racine carrée).

Les autres conventions pour la représentation des fonctions figurent au début du présent manuel (deuxième de couverture).

La procédure d'exécution (XEQ)

Vous pouvez exécuter n'importe quelle fonction (ou n'importe quel programme) du HP-41 en appuyant sur XEQ (execute = exécuter), puis en introduisant le nom de la fonction sur le clavier alphabétique.

1. Appuyez sur XEQ . L'indication $\text{XEQ} _ _$ apparaît, signalant que la fonction nécessite l'introduction d'un autre paramètre.

N'oubliez pas d'actionner XEQ dans les lignes de programme également. Sinon les données que vous introduisez seront traitées comme une chaîne alphabétique et ne seront pas exécutées.

2. Appuyez sur ALPHA pour valider le clavier alphabétique. (L'affichage devient alors $\text{XEQ} _ _$, indiquant qu'il attend un caractère alphabétique.)
3. Introduisez le nom alphabétique de la fonction voulue (ceci ne fait pas intervenir le registre alphabétique, mais uniquement le clavier alphabétique et l'affichage*).
4. Appuyez sur ALPHA pour invalider le clavier alphabétique et mettre fin à la séquence. Cela déclenche l'exécution de la fonction (si cette fonction nécessite l'introduction d'un paramètre — un nombre par exemple —, le nom de la fonction est à nouveau affiché, suivi d'un ou plusieurs indicateur(s) de saisie (—)).

Remarque : Si vous oubliez d'actionner ALPHA avant d'introduire le nom de la fonction ou du programme à exécuter, le message d'erreur **NONEXISTENT** (n'existe pas) peut apparaître (car ce que vous demandez à votre HP-41 d'exécuter n'existe pas). Effacez l'affichage et recommencez.

Exemple : Calculez 6! (factorielle 6) à l'aide de la fonction FACT . Comme cette fonction ne se trouve pas sur le clavier, réalisez une exécution alphabétique.

Appuyez sur	Affichage	
6	6_	
XEQ	$\text{XEQ} _ _$	
ALPHA	$\text{XEQ} _ _$	Valide le clavier alphabétique.
FACT	$\text{XEQ} \text{FACT} _ _$	Introduisez le nom de la fonction (exécution alphabétique).
ALPHA	720,0000	Résultat de 6!

* Comme indiqué page 27, l'utilisation du clavier alphabétique pour introduire des paramètres (en réponse à un indicateur de saisie, comme dans $\text{XEQ} _ _$) ne modifie pas le contenu du registre alphabétique.

Redéfinition du clavier (clavier personnel)

Le HP-41 vous permet d'affecter de nouvelles fonctions aux touches du clavier, par exemple des fonctions ne figurant pas sur le clavier, des programmes, ou des fonctions liées à des périphériques. Vous pouvez ainsi personnaliser votre HP-41 en définissant quelles touches exécuteront quelles fonctions sur le clavier personnel (témoin **USER** affiché).

Les touches ainsi redéfinies représentent vos *fonctions en mode personnel* (mode USER), et elles sont enregistrées pour utilisation sur le clavier alphabétique. Dans le même temps, le clavier normal conserve toutes ses fonctions habituelles. Ainsi, même si vous avez redéfini un clavier personnel, vous pouvez encore accéder au clavier normal à tout moment. Utilisez les grilles de personnalisation fournies avec votre HP-41 pour libeller et identifier les fonctions ainsi réaffectées.

Remarque : Si vous utilisez des progiciels d'application du HP-41, toute réaffectation des touches de fonctions risque d'interférer avec l'utilisation que fait le progiciel du clavier personnel. En conséquence, il est judicieux d'effacer les fonctions réaffectées au clavier personnel avant d'exécuter un progiciel du HP-41 (voir « Annulation des fonctions réaffectées », ci-après*).

Affectation d'une fonction à une touche ([ASN])

Pour affecter une fonction (ou un programme) à une touche du clavier personnel :

1. Appuyez sur [ASN] (assign = affecter), sur le clavier normal ou personnel. Un indicateur de saisie apparaît avec ASN _.
2. Appuyez sur [ALPHA] pour valider le clavier alphabétique.
3. Introduisez le nom de la fonction (nom alphabétique ou nom d'un programme).
4. Appuyez sur [ALPHA] pour invalider le clavier alphabétique (l'indicateur de saisie se déplace pour signaler qu'il attend que vous introduisiez un autre paramètre, mais pas un autre caractère).
5. Actionnez la touche (ou [] et la touche) à laquelle vous voulez affecter la fonction. Le HP-41 affiche momentanément le nom de la nouvelle fonction, avec le numéro de code de la nouvelle touche. **, ***

* Vous pouvez écrire un programme pour affecter et réaffecter de nouvelles fonctions aux touches. Reportez-vous à l'utilisation de [FASN] (*programmable assign* = affectation par programme), au chapitre 9.

** Le numéro de code d'une touche est un nombre à deux chiffres représentant son emplacement en coordonnées colonne/ligne de touches. Les lignes de touches sont numérotées de 1 à 8 du haut en bas ; les colonnes de touches de 1 à 5 de gauche à droite. Un signe moins indique une fonction secondaire (avec []). Voir figure page 167.

*** Si, dans l'opération 5, vous maintenez la touche enfoncée pendant plus d'une demi-seconde, le message NULL (annulé) apparaît et la fonction n'est pas affectée à la touche.

Remarque : Si vous n'appuyez pas sur **ALPHA** avant d'introduire le nom de la fonction à affecter, vous constaterez que l'affichage n'enregistre pas les touches que vous actionnez (sauf **ON** et **↵**). En effet, la pression de **ASN** invalide la plupart des touches du clavier.

L'affectation d'une fonction (mais pas d'un label de programme) à une touche nécessite de l'espace mémoire supplémentaire, comme indiqué au chapitre 3, paragraphe « Répartition de la mémoire principale », page 36.

Exemple : Affectez la fonction factorielle **FACT** à la touche **Σ+** (angle supérieur gauche du clavier).

Appuyez sur

ASN
ALPHA **FACT** **ALPHA**
Σ+

Affichage

ASN _
ASN FACT _
ASN FACT 11

Introduit le nom de la fonction.

Met fin à l'affectation de **FACT**. L'affichage montre momentanément le nom de la fonction et le numéro de code de la touche, puis revient à ce qui était affiché antérieurement.

Annulation d'une fonction réaffectée

Annulation d'une seule réaffectation. Les fonctions affectées aux touches du clavier personnel sont sauvegardées en mémoire permanente. Pour annuler une de ces fonctions, suivez la procédure d'affectation décrite ci-dessus, mais omettez d'introduire le nom de la fonction à l'étape 3 (c'est-à-dire appuyez sur **ASN** **ALPHA** **ALPHA** et la touche en question).

Vous pouvez utiliser également le catalogue 6 (**CATALOG** 6), comme indiqué page 48.*

Annulation de toutes les réaffectations. Exécutez **CLKEYS** (*clear keys* = effacement touches) pour effacer toutes les fonctions affectées aux touches du clavier personnel et se trouvant dans la mémoire principale.

Exécution des fonctions du clavier personnel

Appuyez sur **USER** : le témoin **USER** apparaît et le clavier personnel est validé.** Initialement, le clavier personnel contient les mêmes fonctions que le clavier normal. A mesure que vous redéfinissez des touches, les fonctions initiales sont remplacées par celles que vous venez de définir. Chaque fois que vous voulez accéder à nouveau aux fonctions du mode normal, il vous suffit d'actionner à nouveau **USER** pour revenir au clavier normal. Vous pouvez donc toujours accéder aux *deux* jeux de fonctions : celles du mode normal *et* celles du mode personnel.

* Le HP-41CX a six catalogues différents. Ils sont présentés au chapitre 9.

** Vous remarquerez que, pendant que le clavier alphabétique est validé, le clavier personnel est invalidé, même si le témoin **USER** reste affiché.

Exemple: la séquence suivante montre l'exécution de la fonction **[FACT]** en mode personnel (affectée à la touche **[Σ+]** dans l'exemple ci-dessus). Cette fonction est ensuite effacée.

Appuyez sur	Affichage	
[USER]		L'affichage n'est pas modifié. Le témoin USER apparaît.
23	23 _	
[Σ+]	2,5852 22	L'exécution de [FACT] en mode personnel donne le résultat de 23!
6 [Σ+]	720,0000	6!
[ASN] [ALPHA] [ALPHA]	ASN _	
[Σ+]	ASN 11	Réaffecte à la touche [Σ+] la fonction [Σ+] .
[USER]		Retour au clavier normal et à l'affichage précédent.

Visualisation des fonctions affectées au clavier personnel

Visualisation des fonctions une par une (préaffichage des fonctions). Vous pouvez visualiser le nom alphabétique de la fonction affectée à une touche en maintenant cette dernière enfoncée. Si vous la maintenez enfoncée plus d'une demi-seconde, la fonction ne sera pas exécutée et la mention **NULL** (annulée) sera affichée. Cela constitue un moyen rapide de vérifier si une touche a été redéfinie et quelle fonction lui a été affectée.

Les fonctions paramétrables, comme **[STO]**, ne peuvent pas être pré-affichées; elles entraînent au contraire automatiquement l'affichage d'un indicateur de saisie, par exemple **STO _ _ _**. Pour annuler une fonction paramétrable incomplète, appuyez sur **[←]**.

Visualisation de toutes les fonctions du clavier personnel ([CATALOG] 6). En appuyant sur **[CATALOG]** 6, vous faites défiler un par un sur l'affichage les noms des fonctions du clavier personnel et les numéros des touches auxquelles les fonctions sont affectées. Vous pouvez arrêter et faire repartir cette énumération à l'aide de la touche **[R/S]** (*run/stop* = marche/arrêt).

Une fois l'énumération arrêtée, vous pouvez faire défiler manuellement les fonctions, vers l'aval en actionnant **[SST]** (*single step* = pas à pas) ou vers l'amont en actionnant **[LIFT]** (*back step* = marche arrière). En actionnant **[C]**, vous annulez la fonction affichée et affectée à une touche du clavier personnel.

Remarque: A partir de maintenant, l'exécution des fonctions ne figurant pas sur le clavier sera représentée simplement comme, par exemple, **[FACT]**. Ce sera à vous de déterminer s'il s'agit d'une exécution alphabétique ou d'une fonction du clavier personnel. Vous pouvez vous référer au présent chapitre pour revoir la procédure d'exécution des différentes fonctions.

Fonctions standard du HP-41

Table des matières

Fonctions mathématiques générales	50
Fonctions à un seul nombre (ou fonctions monadiques)	50
Fonctions à deux nombres (ou fonctions diadiques)	51
Opérations trigonométriques	53
Unités d'angle	53
Conversion des degrés décimaux en degrés-minutes-secondes	53
Conversion entre degrés et radians ($\overline{D \rightarrow R}$, $\overline{R \rightarrow D}$)	53
Fonctions trigonométriques	53
Conversion des coordonnées rectangulaires et polaires ($\overline{R \rightarrow P}$, $\overline{P \rightarrow R}$)	54
Fonctions statistiques	55
Somme ($\overline{\Sigma+}$)	55
Correction de données ($\overline{\Sigma-}$)	57
Moyenne (\overline{MEAN})	58
Ecart type (\overline{SDEV})	58
Arithmétique vectorielle	59
Définition de vos propres fonctions	59

Le présent chapitre fournit brièvement des explications sur la plupart des fonctions numériques standard du HP-41 (plusieurs fonctions spécialisées ne seront traitées que dans le chapitre 11 « Fonctions numériques », partie II). Les fonctions d'horloge sont présentées au chapitre 6, les fonctions spécifiques à la programmation au chapitre 7, et les fichiers au chapitre 8.

Certaines des fonctions figurent sur le clavier normal du HP-41, mais beaucoup d'autres n'y sont pas. Pour exécuter une fonction ne figurant pas sur le clavier, réalisez une exécution alphabétique de cette fonction ou utilisez une touche du clavier personnel (comme indiqué au chapitre 4 « Comment exécuter les fonctions du HP-41 »). Les noms alphabétiques de toutes les fonctions figurent dans l'index des fonctions (en fin du présent volume) et dans les tableaux de fonctions (en fin du volume 2).

Fonctions mathématiques générales

Fonctions à un seul nombre (ou fonctions monadiques)

Les opérations mathématiques sur un seul nombre présentées ci-après sont toutes exécutées de la même façon : introduisez votre nombre dans l'affichage (registre X) puis exécutez la fonction. Le résultat s'affiche immédiatement.

Fonctions à un seul nombre

Pour calculer	Appuyez sur	Ou exécutez
Inverse	$\boxed{1/x}$	$\boxed{1/X}$
Racine carrée	$\boxed{\sqrt{x}}$	$\boxed{\text{SQRT}}$
Carré	$\boxed{x^2}$	$\boxed{X \uparrow 2}$
Log décimal	$\boxed{\text{LOG}}$	$\boxed{\text{LOG}}$
Puissance de dix	$\boxed{10^x}$	$\boxed{10 \uparrow X}$
Log népérien	$\boxed{\text{LN}}$	$\boxed{\text{LN}}$
Exponentielle	$\boxed{e^x}$	$\boxed{E \uparrow X}$
Factorielle		$\boxed{\text{FACT}}$

Par exemple :

Pour calculer	Appuyez sur	Affichage
1/6	6 $\boxed{1/x}$	0,1667
$\sqrt{196}$	196 $\boxed{\sqrt{x}}$	14,0000
$12,3^2$	12.3 $\boxed{x^2}$	151,2900
$\log 0,1417$.1417 $\boxed{\text{LOG}}$	-0,8486
$10^{0,45}$.45 $\boxed{10^x}$	2,8184
$\ln 63$	63 $\boxed{\text{LN}}$	4,1431
$e^{1,5}$	1.5 $\boxed{e^x}$	4,4817
6!	6 $\boxed{\text{FACT}}$	720,0000

Fonctions à deux nombres (ou fonctions diadiques)

Pour les fonctions sur deux opérands, n'oubliez pas d'utiliser la notation inverse : introduisez d'abord les deux opérands (dans le même ordre que pour un calcul sur le papier), puis exécutez l'opération (Cf. « Exécution de calculs simples », page 16).

Fonctions à deux nombres

Pour calculer	Appuyez sur	Ou exécutez
Soustraction	$\boxed{-}$	$\boxed{-}$
Addition	$\boxed{+}$	$\boxed{+}$
Multiplication	$\boxed{\times}$	$\boxed{*}$
Division	$\boxed{\div}$	$\boxed{/}$
Pourcentage	$\boxed{\%}$	$\boxed{\%}$
Différence relative (%)		$\boxed{\% \text{ CH}}$
Puissances	$\boxed{y^x}$	$\boxed{Y \uparrow X}$

Opérations arithmétiques (\square , \square , \square , \square). Les calculs arithmétiques sont présentés en détail au chapitre 1, paragraphe « Exécution de calculs simples », pages 16 et 20.

Vous remarquerez aussi que la séquence \square \square donne le même résultat que \square , et la séquence \square \square le même que \square . Cela est très pratique pour les calculs longs dans lesquels un résultat intermédiaire doit ensuite être soustrait du nombre suivant ou doit servir à diviser ce nombre (cf. page 22).

Pourcentage (\square). Introduisez le nombre avant le pourcentage.

La fonction \square diffère de 0,01 \square dans la mesure où elle conserve le nombre auquel s'applique le pourcentage, de sorte que vous pouvez effectuer plusieurs calculs successifs sur ce nombre sans avoir à le ré-introduire.

Différence relative en pourcent (\square). Introduisez le nombre de base, y (généralement le nombre qui apparaît le premier), puis le second nombre x .

\square est calculé sous la forme $\frac{(x - y)}{y} (100)$. Le message **DATA ERROR** (erreur de donnée) apparaît si $y = 0$.

Fonction d'élevation à la puissance (\square). Pour calculer y à la puissance x , introduisez le nombre y avant l'exposant x .

Pour $y > 0$, x peut être n'importe quel nombre rationnel. Pour $y < 0$, x doit être un nombre entier.

Par exemple :

Pour calculer	Appuyez sur	Résultat
13 % de FF. 8,30	8.3 \square 13 \square	1,0790
Ajoutez 13 % de FF. 8,30 à FF. 8,30	8.3 \square 13 \square \square	9,3790
Différence en % entre 156 et 167 (résultat positif)	156 \square 167 \square	7,0513 %
$2^{-1,4}$	2 \square 1.4 \square \square	0,3789
$(-1,4)^3$	1.4 \square \square 3 \square	-2,7440
$\sqrt[3]{2}$ ou $2^{1/3}$	2 \square 3 \square \square	1,2599

Opérations trigonométriques

Unités d'angle

Les fonctions trigonométriques opèrent avec les unités d'angle que vous avez choisies : degrés décimaux (*et non* degrés-minutes-secondes), radians ou grades.

Sauf si vous spécifiez une autre unité d'angle, votre HP-41 exprimera tous les angles (aussi bien en entrée qu'en sortie) en degrés décimaux. L'unité d'angle choisie est conservée en mémoire permanente.

- En exécutant **DEG**, vous choisissez les degrés, qui sont exprimés en fractions décimales, et non en minutes et secondes. Aucun témoin n'est affiché dans ce cas pour indiquer l'unité d'angle choisie.
- En exécutant **RAD**, vous choisissez les radians. Le témoin **RAD** apparaît.
- En exécutant **GRAD**, vous choisissez les grades. Le témoin **GRAD** apparaît.

Lorsque vous choisissez une unité d'angle, tous les nombres se trouvant déjà dans votre HP-41 *ne sont pas pour autant convertis* ; vous indiquez simplement au HP-41 quelle unité de mesure utiliser pour les nombres intervenant dans les fonctions trigonométriques. $360 \text{ degrés} = 2 \pi \text{ radians} = 400 \text{ grades}$.

Conversion des degrés décimaux en degrés-minutes-secondes

Pour faciliter ses calculs, le HP-41 fonctionne en degrés avec fractions décimales. Vous pouvez cependant passer des degrés décimaux aux degrés-minutes-secondes à l'aide des fonctions de conversion **HMS** (*conversion en heures-minutes-secondes*) et **HR** (*conversion en heures*). Cf. « Conversions décimal/sexagésimal des heures et degrés », chapitre 6, page 65.

En outre, les fonctions **HMS+** et **HMS-** additionnent et soustraient respectivement les degrés en format sexagésimal (degrés-minutes-secondes). Cf. « Addition et soustraction de valeurs horaires », page 65.

Conversion entre degrés et radians (**D-R**, **R-D**)

La fonction **D-R** convertit en radians le nombre qui est affiché en degrés décimaux. La fonction **R-D** effectue la conversion des radians en degrés.

Fonctions trigonométriques

Les fonctions trigonométriques sont toutes des fonctions à un nombre ; elles calculent donc les résultats à partir du nombre affiché (registre X). Avant d'exécuter une fonction trigonométrique, assurez-vous que vous avez choisi l'unité d'angle voulue : degrés, radians, ou grades.

Fonctions trigonométriques

Pour calculer	Appuyez sur	Ou exécutez
Sinus x	SIN	SIN
Cosinus x	COS	COS
Tangente x	TAN	TAN
Arc sinus x	SIN⁻¹	ASIN
Arc cosinus x	COS⁻¹	ACOS
Arc tangente x	TAN⁻¹	ATAN

Exemple : montrez que le cosinus de $(5/7)\pi$ radians est égal à $\cos 128,57^\circ$.

Appuyez sur

Affichage

RAD

Choisit le radian comme unité d'angle ;
le témoin **RAD** apparaît.

5 **ENTER** 7 **÷**

0,7143

5/7

π **x**

2,2440

$(5/7)\pi$

COS

-0,6235

$\cos (5/7)\pi$

DEG

-0,6235

Choisit le degré comme unité. Pas de témoin
affiché.

128.57 **COS**

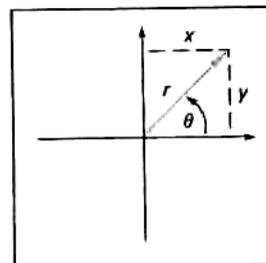
-0,6235

$\cos 128,57^\circ = (5/7)\pi$.

Conversion des coordonnées rectangulaires et polaires (**R→P**, **P→R**)

Les fonctions effectuant la conversion entre coordonnées polaires et rectangulaires sont les seules fonctions trigonométriques à deux nombres. Ce sont **R→P** (conversion de coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires) et **P→R** (conversion de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires).

Les coordonnées rectangulaires (x, y) et les coordonnées polaires (r, θ) sont mesurées comme indiqué sur le schéma ci-contre. L'angle θ est exprimé dans l'unité angulaire en cours.



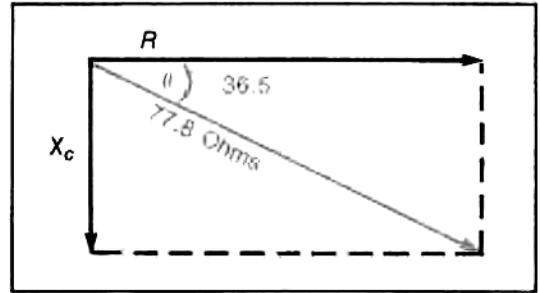
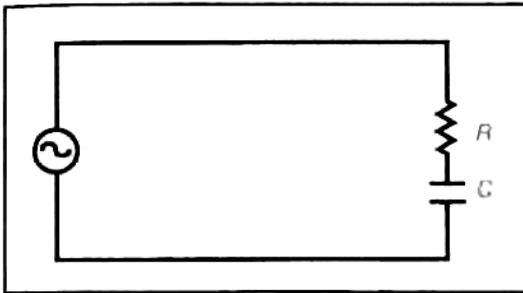
Pour convertir	Introduisez	Appuyez sur	Résultat
(x, y) en (r, θ)	Valeur de y Valeur de x	ENTER ↑ R→P x $\hat{=}$ y	Valeur de r Valeur de θ
(r, θ) en (x, y)	Valeur de θ Valeur de r	ENTER ↑ P→R x $\hat{=}$ y	Valeur de x Valeur de y

$\boxed{R \rightarrow P}$ et $\boxed{P \rightarrow R}$ nécessitent deux entrées numériques et fournissent deux sorties. Pour $\boxed{R \rightarrow P}$, veuillez à bien introduire y avant x . Le résultat affiché sera r ; actionnez $\boxed{x \rightarrow y}$ pour voir θ .

Pour $\boxed{P \rightarrow R}$, introduisez θ avant r . Le résultat affiché est x ; actionnez $\boxed{x \rightarrow y}$ pour avoir y .

Exemple : Un ingénieur a déterminé que, dans le circuit RC ci-dessous à gauche, l'impédance totale est de 77,8 ohms et la tension est déphasée de 36,5° par rapport au courant. Quelle est la valeur de la résistance R et la réactance capacitive, X_c , dans le circuit ?

Utilisez un diagramme polaire, comme indiqué ci-dessous à droite, avec une impédance égale au module r , et au déphasage égal à l'angle θ (en degrés décimaux). Une fois les valeurs converties en coordonnées rectangulaires, la valeur de x représente R (en ohms), et la valeur de y représente X_c (en ohms).



Appuyez sur

Affichage

\boxed{DEG}

36.5 \boxed{CHS} \boxed{ENTER} \uparrow

-36,5000

77.8

77,8 $_$

$\boxed{P \rightarrow R}$

62,5401

$\boxed{x \rightarrow y}$

-46,2772

Valide les degrés comme unité d'angle.

L'affichage conserve les résultats précédents.

θ , déphasage en degrés.

r , impédance totale en ohms.

Résultat : x , résistance R en ohms.

Résultat : y , réactance X_c en ohms.

Fonctions statistiques

Sommation ($\boxed{\Sigma+}$)

Le HP-41 peut effectuer des fonctions statistiques à une ou deux variables sur des observations à une ou deux variables. La fonction $\boxed{\Sigma+}$ (sommation) effectue automatiquement la sommation des observations. Vous introduisez un couple de données dans les registres X et Y, et $\boxed{\Sigma+}$ calcule et stocke automatiquement les différentes sommes et produits nécessaires aux calculs statistiques. Les sommations utilisent des registres mémoire spécifiques, appelés *registres statistiques*. Ce sont les registres R₁₁ et R₁₆ (sauf si vous choisissez d'autres registres, comme indiqué à la page suivante).

Avant de commencer la sommation d'une nouvelle série de données, exécutez $\boxed{\text{CLY}}$, de manière à effacer les registres statistiques.

Pour les calculs statistiques sur deux variables, introduisez un couple de données (valeurs x et y) en commençant par y . Pour les calculs statistiques sur une variable, introduisez la première fois un zéro pour la valeur de y , puis introduisez x . Par la suite, vous n'avez plus besoin d'introduire y , mais uniquement les valeurs successives de x .

1. Introduisez y ; appuyez sur $\boxed{\text{ENTER } \uparrow}$.
2. Introduisez x .
3. Appuyez sur $\boxed{\Sigma+}$.

L'affichage indique alors le nombre d'observations introduites, n . La valeur de x est conservée dans le registre LAST X et y reste dans le registre Y.

Les observations cumulées sont stockées de la manière suivante :

Registres statistiques

Registre	Contenu	
R ₁₁	Σx	Somme des x .
R ₁₂	Σx^2	Somme des carrés des x .
R ₁₃	Σy	Somme des y .
R ₁₄	Σy^2	Somme des carrés des y .
R ₁₅	Σxy	Somme des produits xy .
R ₁₆	n	Nombre d'observations introduites (affiché).

Vous pouvez rappeler n'importe laquelle de ces sommations en appuyant sur $\boxed{\text{RCL}}$ mn , où mn est l'adresse du registre. Vous pouvez aussi simplement visualiser le contenu de ces registres en appuyant sur $\boxed{\text{VIEW}}$ mn , qui ne modifie pas le contenu de ces registres.

Modification des registres statistiques. Vous pouvez choisir votre propre bloc de six registres statistiques, à l'aide de la fonction $\boxed{\Sigma\text{REG}}$. Exécutez $\boxed{\Sigma\text{REG}}$ mn . L'affichage $\Sigma\text{REG } ___$ vous demande d'introduire les deux chiffres de l'adresse du premier des six registres consécutifs. Les registres statistiques ainsi choisis sont sauvegardés en mémoire permanente.

Emplacement des registres statistiques. Si vous n'avez pas changé les registres statistiques, ils commencent à R₁₁. Si vous les avez changés ou ne vous rappelez pas où ils commencent, vous pouvez demander leur emplacement en exécutant $\boxed{\Sigma\text{REG}0?}$. L'affichage vous indiquera alors l'adresse du premier des six registres.

Dépassement de la capacité d'un registre. A la différence des autres fonctions, l'exécution de $\boxed{\Sigma+}$ ne générera jamais d'erreur pour dépassement de capacité. Si, après l'exécution de $\boxed{\Sigma+}$, le contenu d'un des registres statistiques dépasse $\pm 9,99999999 \times 10^{99}$, le calcul est effectué et la valeur $\pm 9,99999999 \times 10^{99}$ est stockée dans le (ou les) registre(s) dont la capacité a été dépassée.

En revanche, l'exécution des autres calculs statistiques, comme $\boxed{\text{SDEV}}$, peut générer une erreur pour dépassement de capacité (message **OUT OF RANGE**). Si vous effectuez des calculs sur deux variables, des valeurs x ou y très grandes ou très petites peuvent rendre impossible le calcul de la moyenne ou de l'écart type à la fois pour x et pour y .

Correction de données (Σ^-)

Si vous avez introduit une donnée erronée et n'avez pas encore exécuté $\Sigma+$, vous pouvez effectuer des corrections à l'aide des touches habituelles \oplus et CL_V . Si vous vous apercevez que vous avez introduit et fait la sommation d'observations erronées, vous pouvez supprimer la (ou les) observation(s) et corriger les sommations à l'aide de Σ^- . Même si, dans un couple de données, une seule valeur, x ou y , est erronée, vous devez supprimer et ré-introduire les deux valeurs.

Si l'observation ou la paire de donnée erronée est la dernière qui a été introduite, et si vous avez exécuté $\Sigma+$, vous pouvez actionner $\text{LAST}_x \Sigma^-$ pour supprimer la donnée erronée. Sinon :

1. Introduisez le couple de données erronée dans les registres X et Y (n'oubliez pas d'introduire un zéro pour y si vous effectuez le calcul sur une seule variable x).
2. Appuyez sur Σ^- .
3. Introduisez les valeurs correctes pour x et y .
4. Appuyez sur $\Sigma+$.

Exemple : Le tableau ci-dessous donne les pluviosités maximales et minimales des six mois d'hiver, sur une période de 79 ans, pour la ville de Corvallis dans l'Orégon (USA). N'oubliez pas de corriger toute donnée erronée à l'aide de Σ^- .

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
X MINIMUM, x cm de pluie	0,25	0,56	5,92	5,05	0,30	1,09
Y MAXIMUM, y cm de pluie	24,64	46,43	36,75	39,40	38,68	29,72

Appuyez-sur

CL_V

24.64 $\text{ENTER} \uparrow$

.25 $\Sigma+$

46.43 $\text{ENTER} \uparrow$

.56 $\Sigma+$

36.75 $\text{ENTER} \uparrow$

5.92 $\Sigma+$

39.4 $\text{ENTER} \uparrow$

5.05 $\Sigma+$

38.58 $\text{ENTER} \uparrow$

.3 $\Sigma+$

Affichage

24,6400

1,0000

46,4300

2,0000

36,7500

3,0000

29,4000

4,0000

38,5800

5,0000

Efface les registres statistiques. (L'affichage montre le résultat précédent.)

Introduit y en premier (pluviométrie maximale).

Le nombre de couples de données introduites est maintenant un.

Le nombre des couples de données est deux.

(Erreur de saisie)

29.72	ENTER \uparrow	29,7200
1.09	$\Sigma+$	6,0000
38.58	ENTER \uparrow .3 $\Sigma-$	5,0000
38.68	ENTER \uparrow .3 $\Sigma+$	6,0000
RCL 12		62,2031

$n = 6$

Supprime le couple de données erroné ; n est diminué d'une unité.

Ajoute le couple de données corrigé ; n est augmenté d'une unité.

Donne la valeur de Σx^2 .

Moyenne (**MEAN**)

La fonction **MEAN** calcule la moyenne arithmétique des valeurs x et y stockées et sommées à l'aide de $\Sigma+$. Les formules utilisées sont indiquées au chapitre 11. La moyenne des x (\bar{x}) est affichée (registre X) et la moyenne des y (\bar{y}) est stockée dans le registre Y. Appuyez sur $x \bar{x} y$ pour afficher \bar{y} .

Exemple : A partir des données statistiques introduites et sommées précédemment, calculez les pluviosités mensuelles moyennes minimale, \bar{x} , et maximale, \bar{y} .

Appuyez sur

Affichage

MEAN

2,1950

Pluvisité mensuelle moyenne minimale, \bar{x} , en cm.

$x \bar{x} y$

35,9367

Pluvisité mensuelle moyenne maximale, \bar{y} , en cm.

Ecart type (**SDEV**)

La fonction **SDEV** calcule les écarts types, s_x et s_y , des données sommées dans les registres statistiques. Cette fonction donne une estimation de l'écart type de la population des données échantillonnées*. Les formules utilisées sont indiquées au chapitre 11.

En exécutant **SDEV**, vous placez la valeur de s dans l'affichage (registre X) et la valeur de x_y dans le registre Y. Actionnez $x \bar{x} y$ pour afficher s_y .

Exemple : Calculez les écarts types des moyennes obtenues ci-dessus.

Appuyez sur

Affichage

SDEV

2,5805

Ecart type des minima moyens mensuels, s_x .

$x \bar{x} y$

7,7013

Ecart type des maxima moyens mensuels, s_y .

* Si vos données ne constituent pas un échantillon mais la *totalité* d'une population, vous pouvez facilement trouver l'écart type réel de la population de données en additionnant la moyenne aux données sommées avant d'exécuter **SDEV**. Cf. chapitre 11.

Arithmétique vectorielle

Les fonctions statistiques de sommation peuvent servir à exécuter des additions et des soustractions vectorielles. Les données doivent être introduites sous la forme de composantes du vecteur (en coordonnées rectangulaires). Vous devez donc commencer par convertir les coordonnées polaires de vecteurs en coordonnées rectangulaires. Procédez comme suit pour *chaque* vecteur :

Pour les coordonnées rectangulaires :

1. Introduisez la composante y , actionnez **ENTER** \uparrow .
2. Introduisez la composante x .
3. **$\Sigma+$** ou **$\Sigma-$** (pour addition ou soustraction).
4. **RCL** 11 pour obtenir la composante x résultante.*
5. **RCL** 13 pour obtenir la composante y résultante.*

Pour les coordonnées polaires :

1. Introduisez θ , actionnez **ENTER** \uparrow .
2. Introduisez r .
3. **$R \rightarrow P$** .
4. **$\Sigma+$** ou **$\Sigma-$** .
5. **RCL** 11 pour la composante x résultante.*
6. **RCL** 13 pour la composante y résultante.*
7. **$R \rightarrow P$** si vous voulez les coordonnées polaires. Ceci affiche la coordonnée polaire x ; appuyez sur **$x \leftrightarrow y$** pour afficher la coordonnée polaire y .

Vous trouverez un exemple programmé d'addition vectorielle page 109, chapitre 7.

Définition de vos propres fonctions

Le chapitre 7, « Programmation élémentaire », vous indique comment écrire et personnaliser vos propres fonctions en les stockant sous la forme de sous-programmes dans la mémoire réservée à la programmation (l'exemple donné est précisément une addition vectorielle). Vous pouvez affecter des programmes à des touches du clavier personnel, puis exécuter ces programmes par une simple pression sur cette touche, comme vous le feriez pour n'importe quelle autre fonction.

* Cela suppose que les registres statistiques soient toujours R_{11} à R_{16} . Dans ce cas, R_{11} contient Σx et R_{13} Σy .

Les fonctions d'horloge

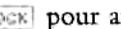
Table des matières

L'horloge	61
Affichage de l'heure (ON , CLOCK)	61
Format d'affichage de l'horloge (CLKT , CLKTD , CLKY2 , CLK24)	61
Format d'affichage de la date (MDY , DMY)	62
Mise à la date (SETDATE)	62
Mise à l'heure (SETIME)	63
Remise à l'heure (T + X)	64
Calcul sur des valeurs horaires	64
Rappel d'une valeur horaire discrète (TIME)	64
Addition et soustraction de valeurs horaires (HMS + , HMS -)	65
Conversions décimal/sexagésimal pour les heures et degrés (HPI , HMS)	65
Fonctions de calendrier	66
Rappel d'une date (DATE)	66
Addition de jours à une date (DATE +)	66
Nombre de jours entre deux dates (DDAYS)	67
Jour de la semaine (DOW)	67
Alarmes	67
Principe de fonctionnement des alarmes (XYZALM)	67
Armement des alarmes-messages	68
Alarmes qui arrivent à échéance	68
Annulation et effacement des alarmes-messages au moment où elles se déclenchent ..	69
Exemples	69
Catalogue 5 : le catalogue des alarmes et son clavier	71
Fonctions du chronomètre	74
L'affichage et le clavier du chronomètre (SW)	75
Déclenchement, arrêt et remise à zéro du chronomètre (R/S , CLEAR)	75
Prise de temps intermédiaires (SPLIT)	76
Rappel des temps intermédiaires (RCL)	77
Epuisement des registres de stockage disponibles	78
Affichage des différences de temps intermédiaires (ΔSPLIT)	78

Le HP-41CX contient une horloge interne, qui vous permet de l'utiliser comme une horloge, un calendrier, une alarme, un chronomètre, et un contrôleur de systèmes à synchronisation (avec exécution temporisée de programmes). Le présent chapitre couvre la plupart des fonctions d'horloge et de calendrier, ainsi que les opérations élémentaires d'alarme et de chronomètre. Vous trouverez une description plus détaillée et plus complète des fonctions d'alarme et de chronomètre dans la partie IV, « Description détaillée des fonctions d'horloge ».

L'horloge

Affichage de l'heure (,)

- Actionnez  ou exécutez  pour afficher l'heure.
- Actionnez  pour annuler l'affichage de l'heure et revenir au registre X.
- Tant que l'heure est affichée, *le HP-41 ne se met pas automatiquement hors tension.*

Remarque : L'affichage de l'horloge et du chronomètre entraîne une consommation d'énergie électrique supérieure à la normale. Ces affichages ne fonctionnent donc pas si le témoin **BAT** est affiché. Cf. annexe G « Piles et batteries, garantie et maintenance ».

L'affichage de l'heure est assimilé à un affichage de message; il ne peut pas être utilisé comme valeur numérique dans des calculs.

Format d'affichage de l'horloge (, , ,)

L'horloge peut afficher soit l'heure seule, soit l'heure et la date. L'heure peut être affichée soit en format 12h, soit en format 24h. A la mise sous tension, l'horloge affiche uniquement l'heure, en format 12h.

Remarque : Le choix de ces formats n'affecte que l'affichage de l'horloge, mais pas les formats que vous utilisez pour introduire des valeurs de temps ni les résultats numériques des fonctions d'horloge (voir tableau p. 63).

-  (*clock time* = heure horloge) Valide l'affichage de l'heure uniquement.
-  (*clock time and date* = heure horloge et date) Valide l'affichage de l'heure et de la date.
-  Valide l'affichage de l'heure sur 12 heures.
-  Valide l'affichage de l'heure sur 24 heures.

Formats d'affichage de l'horloge

Format	CLKT	CLKTD
CLK12	(H)H:MM:SS AM (H)H:MM:SS PM	(H)H:MM: AM date (H)H:MM: PM date
CLK24	HH:MM:SS	HH:MM date

Format d'affichage de la date (MDY, DMY)

Lorsque la date est affichée — soit seule, soit avec l'heure — elle peut apparaître avec le mois ou le jour en première position. A la mise sous tension, le format est mois/jour/année.

- MDY valide le format mois/jour/année (*month/day/year*).
- DMY valide le format jour/mois/année (*day/month/year*).

Contrairement au format d'affichage de l'horloge, le format d'affichage de la date affecte toutes les entrées et sorties de dates, et tous les affichages relatifs à des dates.

Formats d'affichage de la date

Format	Affichage et imprimante	Valeur numérique d'une date
MDY	MM/JJ ou MM/JJ/AA	(M)M.JJAAAA
DMY	JJ.MM ou JJ.MM.AA	(J)J.MMAAAA

Mise à la date (SETDATE)

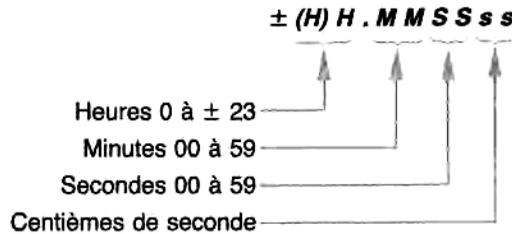
Introduisez la valeur numérique que vous choisissez comme date en cours, puis exécutez SETDATE

Pour choisir la date, introduisez soit **MM.JJAAAA**, soit **JJ.MMAAAA**. Vous pouvez omettre les zéros en début et en fin du nombre introduit, et choisir toute date comprise entre le 1^{er} janvier 1900 et le 31 décembre 2199.

	Format MDY	Format DMY
Valeur numérique de la date	5 . 10 199	10 . 05 199
10 mai 1990	Mois Jour Année	Jour Mois Année

Mise à l'heure (**SETIME**)

SETIME met l'horloge à l'heure que vous choisissez. Utilisez le format suivant pour introduire l'heure (indépendamment du format d'affichage de l'horloge) :



Vous pouvez introduire n'importe quelle valeur horaire **HH.MMSSss** entre -23.595999 et 23.595999, et vous pouvez omettre les zéros en début et en fin du nombre introduit.

Le tableau ci-contre indique comment des nombres négatifs peuvent servir à introduire des heures p.m.

(Les valeurs **ss** n'apparaissent pas dans l'affichage de l'horloge ; elles servent pour d'autres calculs.)

1. Affichez l'heure de votre choix, selon le format $\pm HH.MMSSss$ ci-dessus.
2. Exécutez **SETIME**.

Exemple : Choisissez successivement les heures 3:30:10 (a.m.) et 3:30:10 (p.m.) (15.30.10.) :

Mise à l'heure

Valeur numérique	Heure
0	Minuit
1	1 (a.m.)
2	2 (a.m.)
:	:
:	:
11	11 (a.m.)
± 12	Midi
± 13 ou -1	13 = 1 p.m.
± 14 ou -2	14 = 2 p.m.
:	:
:	:
± 23 ou -11	23 = 11 p.m.

Appuyez sur

3.301 **SETIME**
 15.301 **SETIME**
ou
 3.301 **CHS** **SETIME**
CLOCK (ou **ON**)

Affichage

3.3010
 15.3010
 -3.3010
 3:30:♦♦ PM

Met l'horloge à l'heure choisie 3:30:10 a.m.
 Met l'horloge à l'heure choisie 3:30:10 p.m.
 (= 15:30:10)
 Heure de l'horloge, en format 12h (avec affichage de l'heure uniquement)*.

* Les symboles♦♦ représentent les chiffres qui changent en permanence.

Remise à l'heure ($\boxed{T+X}$)

Une fois que vous avez mis l'horloge à l'heure, vous ne devriez plus avoir besoin d'utiliser \boxed{SETIME} à nouveau (l'heure n'est pas affectée par un effacement de la mémoire permanente). Toutefois, si vous devez remettre l'horloge à l'heure par suite d'un changement d'heure ou en raison de votre propre manque de précision lors de la mise à l'heure, utilisez la fonction $\boxed{T+X}$. Elle incrémente (nombres positifs) ou décrémente (nombres négatifs) l'heure du nombre affiché (registre X). Vous ne devez pas utiliser cette fonction pour corriger la précision de l'horloge*.

1. Introduisez la modification en heures-minutes-secondes (selon le besoin), jusqu'à $\pm HHHH.MMSSss$.
2. Exécutez la fonction $\boxed{T+X}$

Si cette modification fait passer le calendrier à une autre date, l'affichage de cette dernière se trouve modifié.

Exemple : Corrigez un retard de 1,75 seconde résultant d'une mauvaise mise à l'heure, puis retardez l'horloge d'une heure par suite d'un décalage horaire :

Appuyez sur	Affichage	
0.000175 $\boxed{T+X}$	0.000175 0.0002	Ajoute 1,75 seconde à l'heure affichée (l'affichage a été arrondi à 4 chiffres significatifs, mais cela n'affecte pas le calcul*).
1 \boxed{CHS} $\boxed{T+X}$	-1 -1.0000	Retarde l'horloge d'une heure.

Calcul sur des valeurs horaires

Rappel d'une valeur horaire discrète (\boxed{TIME})

Si vous avez besoin d'une valeur horaire discrète, pour un calcul ou dans un programme, vous pouvez rappeler une valeur horaire numérique en exécutant \boxed{TIME} (n'utilisez ni la fonction \boxed{CLOCK} ni \boxed{ON}).

- Pendant l'exécution d'un programme, \boxed{TIME} va placer l'heure en cours (format 24h) dans le registre X, sous la forme **HH.MMSSss** (minuit est égal à zéro).
- Si \boxed{TIME} est exécuté manuellement (et non dans un programme), un message sera affiché, indiquant l'heure. Cet affichage est semblable à celui de l'horloge et donné sous la forme **HH:MM:SS**, utilisant le format \boxed{CLKT} ou \boxed{CLKM} validé. En actionnant $\boxed{\leftarrow}$, vous effacez le message et affichez l'heure dans le registre X, avec le même format horaire que celui indiqué au paragraphe précédent.

Pour voir les six chiffres après la virgule dans le registre X, appuyez sur \boxed{FIX} 6.

* La fonction $\boxed{CORRECT}$ décrite dans l'annexe F « Spécifications de l'horloge » sert à corriger l'erreur cumulée de l'horloge.

** Vous pouvez conserver tous ces chiffres sur l'affichage en appuyant sur \boxed{FIX} 6 de manière à changer le format d'affichage. Les formats d'affichage sont présentés au chapitre 2.

Addition et soustraction de valeurs horaires ($\boxed{\text{HMS}+}$, $\boxed{\text{HMS}-}$)

Pour additionner ou soustraire des heures (ou des angles) sous la forme heures-minutes-secondes, utilisez les fonctions $\boxed{\text{HMS}+}$ (heures-minutes-secondes, addition) ou $\boxed{\text{HMS}-}$ (heures-minutes-secondes, soustraction).

Introduisez les deux valeurs horaires ou angulaires, puis exécutez $\boxed{\text{HMS}+}$ ou $\boxed{\text{HMS}-}$.

Exemple : Trouvez la différence entre 20 heures, 16 minutes, 56,55 secondes et 11 heures, 23 minutes, 07,12 secondes (appuyez sur $\boxed{\text{FIX}}$ 6 pour afficher les 6 chiffres après la virgule).

Appuyez sur

Affichage

$\boxed{\text{FIX}}$ 6

L'affichage montre le résultat précédent.

20.165655 $\boxed{\text{ENTER}+}$

20.185655

11.230712 $\boxed{\text{HMS}-}$

8.534943

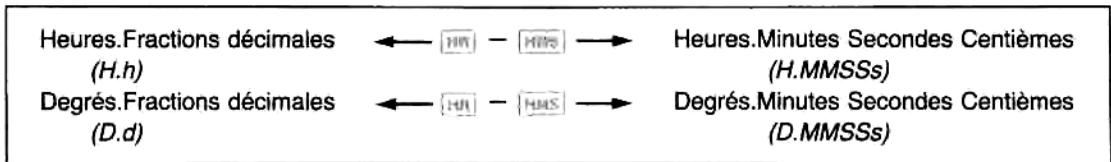
Résultat.

Vous trouverez un autre exemple avec $\boxed{\text{HMS}+}$ dans le programme TR, chapitre 22.

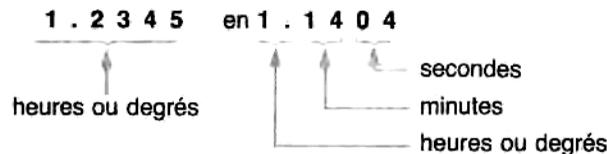
Conversions décimal/sexagésimal pour les heures et degrés ($\boxed{\text{HR}}$, $\boxed{\text{HMS}}$)

Vous pouvez faire passer les valeurs horaires (en heures) ou angulaires (en degrés) de la forme décimale à la forme sexagésimale (minutes-secondes) et inversement à l'aide des fonctions à un nombre $\boxed{\text{HR}}$ (conversion en heures décimales) et $\boxed{\text{HMS}}$ (conversion en heures-minutes-secondes).

Conversion de valeurs horaires



Par exemple, l'opérande étant affiché, exécutez $\boxed{\text{HMS}}$ pour convertir



En exécutant $\boxed{\text{HR}}$, vous transformez 1.1404 (c'est-à-dire 1:14:04 ou 1°14'04") en 1.2345.

Vous trouverez un autre exemple avec $\boxed{\text{HR}}$ dans le programme TR, chapitre 22.

Fonctions de calendrier

Pour les calculs sur les dates, vous pouvez utiliser n'importe quelle date à partir du 15 octobre 1582 (début du calendrier grégorien) et jusqu'au 10 septembre 4320.

Rappel d'une date (**DATE**)

Vous rappelez la date en exécutant **DATE**.

- Si elle est exécutée en tant qu'instruction de programme, **DATE** rappelle pour utilisation (dans le registre X) une valeur numérique sous la forme suivante : **MM.JJAAAA** ou **JJ.MMAAAA**.
- Si elle est exécutée manuellement (et non dans un programme), l'affichage présente la date sous la forme **MM/JJ/AA JOU** ou **JJ.MM.AA JOU** (**JOU** étant l'abréviation en trois lettres du jour de la semaine)*.

Une pression sur **↵** annule cet affichage et fait apparaître **MM.JJAAAA** ou **JJ.MMAAAA** dans le registre X.

Addition de jours à une date (**DATE+**)

Si vous avez une date et un nombre de jours à ajouter ou à retrancher à cette date, la fonction **DATE+** vous permet de trouver la nouvelle date.

1. Introduisez la date (**MM.JJAAAA** ou **JJ.MMAAAA**). Appuyez sur **ENTER**.
2. Introduisez le nombre de jours à ajouter (positif) ou à retrancher (négatif).
3. Exécutez **DATE+**.

Exemple : la durée d'une expédition à bicyclette de San Francisco à Montréal est estimée à 135 jours. Calculez la date d'arrivée et la date où l'expédition en sera à mi-parcours, si le départ a lieu le 17 juillet 1983.

Appuyez sur

FIX 6

7.171983 **ENTER**

135 **DATE+**

LAST

2 **↵**

CHS **DATE+**

FIX 4

Affichage

7.171983

11.291983

135,000000

57,500000

9.231983

5.2320

Affichera la date avec les six chiffres après la virgule.

Date de départ en format **MOY**.

Arrivée : 29 novembre 1983.

Rappel du nombre 135.

Moitié de 135.

Mi-parcours : 23 septembre 1983 (les fractions de jours ne sont pas prises en compte).

Ramène le format d'affichage précédent, avec quatre chiffres après la virgule.

* Si vous obtenez une année 2000 à 2199, les quatre chiffres sont affichés : **MM/JJ/AAAA:JO** ou **JJ.MM.AAAA JOU** (où **JO** est une abréviation à deux lettres pour le jour de la semaine).

Nombre de jours entre deux dates (**DDAYS**)

La fonction **DDAYS** (*delta days*) calcule le nombre de jours qui séparent deux dates. Introduisez d'abord la première date, chronologiquement (c'est-à-dire le nombre le plus petit), puis la deuxième date. (Si vous introduisez d'abord la seconde, le résultat sera un nombre négatif.)

Jour de la semaine (**DOW**)

La fonction **DOW** (*day of the week*) calcule le jour de la semaine pour une date affichée (**MM.JJAAAA** ou **JJ.MMAAAA**) (registre X).

- Lorsqu'elle est exécutée en tant qu'instruction de programme, **DOW** donne un nombre de 0 (dimanche) à 6 (samedi) dans le registre X.
- Lorsqu'elle est exécutée manuellement, l'affichage indique le nom du jour.

Une pression sur **↵** annule cet affichage et montre la valeur 0 à 6 stockée dans le registre X.

Exemple : Trouvez quel jour de la semaine eut lieu l'éclipse solaire totale qui se produisit le 31 juillet 1981 (format **MMYY**).

Appuyez sur

Affichage

7.311981

7.311981_

Date.

DOW

FRI

Jour de la semaine (FRI=friday=vendredi).

↵

5.0000

Valeur stockée dans le registre X (5=vendredi).

Alarmes

D'une manière générale votre HP-41CX peut déclencher deux types d'alarmes : des alarmes-messages, qui émettent des bips et vous rappellent un rendez-vous, et des alarmes de commande, qui exécutent des programmes (ou des fonctions de périphériques). Le présent chapitre ne présente que les alarmes-messages ; reportez-vous à la partie IV « Description détaillée des fonctions d'horloge » pour des informations sur les alarmes de commande.

Comme l'horloge elle-même, toutes les alarmes fonctionnent que le HP-41 soit sous tension ou hors tension. Si une alarme arrive à échéance pendant l'exécution d'une fonction, elle se déclenche lorsque l'exécution de cette fonction sera terminée.

Principe de fonctionnement des alarmes (**XYZALM**)

Toute exécution de la fonction **XYZALM** (*alarme XYZ*) déclenche une alarme distincte dont les caractéristiques dépendent de quatre paramètres différents. Trois de ces paramètres sont des nombres — intervalles de répétition, date et heure de l'alarme —, et le dernier est une entrée alphabétique (message) dans le registre alphabétique (le message peut être un blanc).

Armement des alarmes-messages

Vous pouvez armer une alarme pour afficher — à échéance — soit un message soit l'heure et la date. Vous pouvez en outre décider que l'alarme se répétera.

Lorsqu'une alarme est armée, elle est stockée en mémoire principale, dans les registres non spécialisés (page 36).

Pour armer une alarme, la procédure est la suivante :

1. Placer un message de 24 caractères au plus dans le registre alphabétique.
Si vous ne voulez pas afficher de message, effacez le registre alphabétique (sinon ce qui se trouve dans ce registre au moment où vous armez l'alarme devient le message de l'alarme). L'alarme affiche alors l'heure et la date lorsqu'elle arrive à échéance.
2. *Si vous voulez qu'une alarme se répète périodiquement*, introduisez l'intervalle de répétition (valeur horaire numérique sous la forme **HHHH.MMSSs**). Vous pouvez omettre les zéros en tête et en queue de nombre; l'intervalle minimal de répétition est 1 seconde. (ATTENTION: il peut être difficile d'annuler une alarme ayant un intervalle de répétition inférieur à 10 secondes. Cf. « Annulation des alarmes de commande à répétition », chapitre 16, avant de faire vos propres expériences!).
Pour une alarme unique, introduisez un zéro (cela est nécessaire pour qu'une alarme ne se répète pas).
 Appuyez sur **ENTER** (cette valeur se trouvera alors dans le registre Z).
3. Introduisez la date de l'alarme sous la forme **MM.JJAAAA** ou **JJ.MMAAAA**. Vous pouvez omettre les zéros en tête et en queue du nombre à introduire, *mais vous devez inclure l'année.*
Si la date de l'alarme est la même que la date en cours, introduisez zéro.
 Appuyez sur **ENTER** (cette valeur se trouvera alors dans le registre Y).
4. Introduisez l'heure de l'alarme sous la forme **HH.MMSSs** (en utilisant les valeurs données page 63 pour la mise à l'heure). Cette valeur se trouvera alors dans le registre X.
5. Exécutez **XYZALM**. L'alarme est alors donnée.

Pour faciliter l'armement des alarmes, le chapitre 16 présente un programme que vous pouvez introduire en mémoire de programmation et exécuter chaque fois que vous voulez armer une alarme. Ce programme vous indique à l'affichage les renseignements que vous devez introduire. Cf. « Utilisation d'un programme pour armer une alarme », chapitre 16.

Alarmes qui arrivent à échéance

Lorsqu'une alarme-message arrive à échéance, votre HP-41 émet deux bips et affiche les 12 premiers caractères de votre message. S'il n'y a pas de message, ce sont l'heure et la date qui sont affichées. L'alarme marque ensuite une pause (1 seconde environ), puis commence à faire clignoter l'affichage et émet à nouveau 2 bips jusqu'à 16 fois de suite.

Si un programme est en cours d'exécution, il s'interrompt provisoirement pendant que l'alarme s'exécute, puis il reprend là où il s'était arrêté.

L'alarme peut être annulée — c'est-à-dire arrêtée et (dans la plupart des cas) effacée de la mémoire — à n'importe quel moment pendant que l'affichage clignote. Elle ne peut cependant pas être annulée pendant la pause d'une seconde. Si vous n'annulez pas l'alarme pendant son exécution (clignotement de l'affichage + bips), elle devient « périmée ». (Les alarmes périmées sont présentées en détail au chapitre 16.)

Annulation et effacement des alarmes-messages au moment où elle se déclenche

Pour arrêter une alarme en cours d'exécution, actionnez n'importe quelle touche sauf **[STO]** (les alarmes qui ne sont pas en cours d'exécution, y compris les alarmes périmées, doivent être effacées à l'aide du clavier du catalogue d'alarmes. Cf. explications page 71).

Alarmes sans répétition. Vous les arrêtez et les effacez de la mémoire en actionnant n'importe quelle touche, sauf **[STO]**.

- En actionnant **[+]** ou **[ON]**, vous arrêtez l'alarme, effacez le message affiché, et effacez l'alarme de la mémoire.
- En actionnant n'importe quelle autre touche, sauf **[STO]**, vous obtenez l'arrêt de l'alarme, le maintien du message affiché pendant 3 secondes sans clignotement, puis l'effacement de l'alarme dans la mémoire.
- En actionnant **[STO]**, vous arrêtez l'alarme mais la sauvegardez en mémoire en tant qu'alarme périmée (dans le cas où, par exemple, vous souhaitez sauvegarder l'information contenue dans le message). Les alarmes périmées sont présentées au chapitre 16.

Alarmes avec répétition. En les annulant, vous *ne les effacez pas* en mémoire, mais *vous les réarmez* pour un déclenchement à une heure ultérieure (sauf avec **[STO]**, qui ne les réarme pas).

Appuyez sur **[C]** pour arrêter et effacer une alarme à répétition en cours d'exécution (ceci ne fait pas intervenir le mode alphabétique).

Effacement des alarmes programmables ([CLRALMS]**).** Il existe plusieurs fonctions programmables pour identifier et effacer une alarme ou leur totalité, à partir d'un programme en cours d'exécution. Ces fonctions sont présentées au chapitre 16. **[CLRALMS]** efface toutes les alarmes.

Exemples

Les exemples suivants montrent comment armer deux alarmes-messages — avec ou sans message, avec ou sans intervalle de répétition, pour un jour différent ou pour le même jour.

Remarque : Pour vous permettre d'armer des alarmes réelles qui se déclenchent dans la minute qui suit, le premier exemple utilise la fonction **[TIME]** pour rappeler l'heure réelle, y ajouter une minute, et faire de la valeur ainsi obtenue l'heure de l'alarme. Par conséquent, au lieu d'utiliser une heure réelle, les affichages représentés ci-après représenteront la valeur horaire réelle sous la forme **HH:MM:SS** ou **HH.MMSS**.

Catalogue 5 : Le catalogue des alarmes et son clavier

Le catalogue des alarmes et son clavier font partie de la fonction `ALM/CAT`, qui peut aussi être exécutée sous la forme `CATALOG 5*`. (`ALM/CAT` est programmable, `CATALOG 5` ne l'est pas).

- Lorsque vous exécutez `ALM/CAT` ou actionnez `CATALOG 5`, le HP-41 commence à afficher toutes les alarmes se trouvant en mémoire, par ordre d'heure d'alarme (de la plus proche à la plus lointaine).
- L'affichage montre d'abord l'heure et la date de chaque alarme, puis le message. Si la mémoire ne contient aucune alarme, le message `CAT EMPTY` (*catalogue vide*) apparaît.

Appuyez sur

`CATALOG 5` (ou `ALM/CAT`)

Affichage

3:15PM 08/31

Affiche l'alarme contenue en mémoire, avec son message.

VERIFIER PH

L'affichage revient au registre X. Clavier du catalogue d'alarmes invalidé.

Le catalogue d'alarmes vous permet en outre :

- D'arrêter et de faire repartir le défilement du catalogue, et de visualiser les valeurs une par une.
- De consulter l'heure, la date, l'intervalle de répétition et le message de n'importe quelle alarme.
- De réarmer une alarme à répétition pour son heure suivante de déclenchement.
- D'afficher l'heure réelle (pour comparaison avec l'heure d'une alarme).
- D'effacer n'importe quelle alarme.

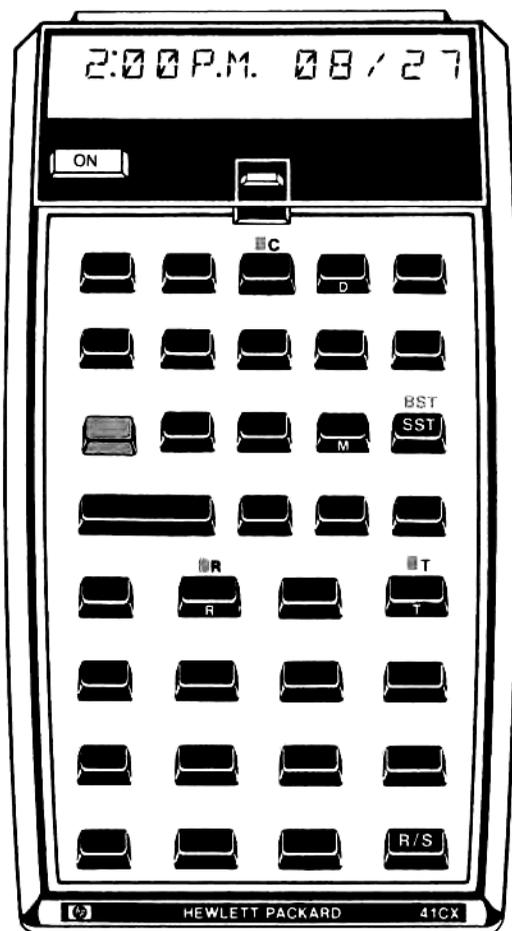
Comment passer en revue le catalogue valeur par valeur. Si vous voulez étudier de près le catalogue, effacer une alarme, ou réarmer une alarme à répétition :

- Lancez le défilement du catalogue (`CATALOG 5`).
- Appuyez sur `R/S` pour arrêter le défilement (si vous actionnez une autre touche — sauf `ON` — pendant que le catalogue défile, la vitesse de défilement s'accroît).
- Une fois le défilement arrêté, appuyez sur `SST` (défilement pas à pas) ou `BST` (défilement vers l'arrière pas à pas) pour passer en revue une par une les alarmes. Vous ne pouvez aller au-delà de la fin (avec `SST`) ou du début (avec `BST`) du catalogue ; l'affichage se contentera alors de clignoter.
- Pour que le catalogue recommence à défiler, appuyez sur `R/S`.
- Pour annuler la fonction de catalogue avant que son exécution ne soit terminée, actionnez `↵` pendant que le défilement est arrêté. L'affichage revient au registre X.

Lorsque vous utilisez une imprimante, le catalogue ne s'imprime qu'en mode Trace.

* Le HP-41CX possède six catalogues différents. Ils sont identifiés au chapitre 9.

Touches opérantes sur le clavier du catalogue d'alarmes



Remarque : Le clavier du catalogue d'alarmes représente une redéfinition temporaire des touches. Les touches représentant des lettres *ne correspondent pas à des caractères alphabétiques* ; les lettres servent dans ce cas uniquement à vous rappeler les fonctions du catalogue. *N'appuyez pas* **ALPHA**.

Opérations sur les alarmes du catalogue d'alarmes. Une fois que vous avez arrêté le défilement du catalogue, vous pouvez effectuer les opérations suivantes sur l'alarme affichée :

Touches opérantes sur le clavier du catalogue d'alarmes

Touche(s)	Opération
T	Affiche l'heure de déclenchement de l'alarme affichée.
 T	Affiche l'heure réelle (qui peut être comparée à l'heure de l'alarme).
D	Affiche la date de l'alarme.
R	Affiche l'intervalle de répétition.
 R	Réarme l'alarme en vue de son prochain déclenchement, tel qu'il est prévu par l'intervalle de répétition, et affiche l'heure et la date qui en résultent*.
M	Affiche le message de l'alarme (s'il y en a un).
 C	Efface l'alarme de la mémoire. C'est également ainsi que vous pouvez effacer les alarmes périmées (vous pouvez aussi, lorsque le catalogue n'est pas validé, utiliser  C pour effacer une alarme en cours d'exécution).

* Si l'alarme est périmée, cette séquence la réarme pour la prochaine échéance.

Lorsque le clavier du catalogue d'alarmes est validé, toutes les autres touches, sauf **ON**, sont inopérantes. Si vous avez arrêté le défilement du catalogue en appuyant sur **R/S**, et si vous n'actionnez pas d'autre touche pendant 2 minutes environ, le clavier du catalogue d'alarmes sera automatiquement invalidé.

Appuyez sur

CATALOG 5 **R/S**

T

 **T**

D

R

 **R**

M

 **C**

←

Affichage

3:15PM 08/31

3:15:00.0 PM

HH:MM:SS

08/31/93 TUE

00:15:00.0

3:30PM 00/31

VERIFIER PH

CAT EMPTY

Interrompt le défilement du catalogue.

Affiche tous les chiffres de l'heure de déclenchement de l'alarme.

Affiche l'heure réelle.

Jour et date de l'alarme.

Intervalle de répétition de l'alarme.

Réarme l'alarme en fonction de l'intervalle de répétition.

Message de l'alarme.

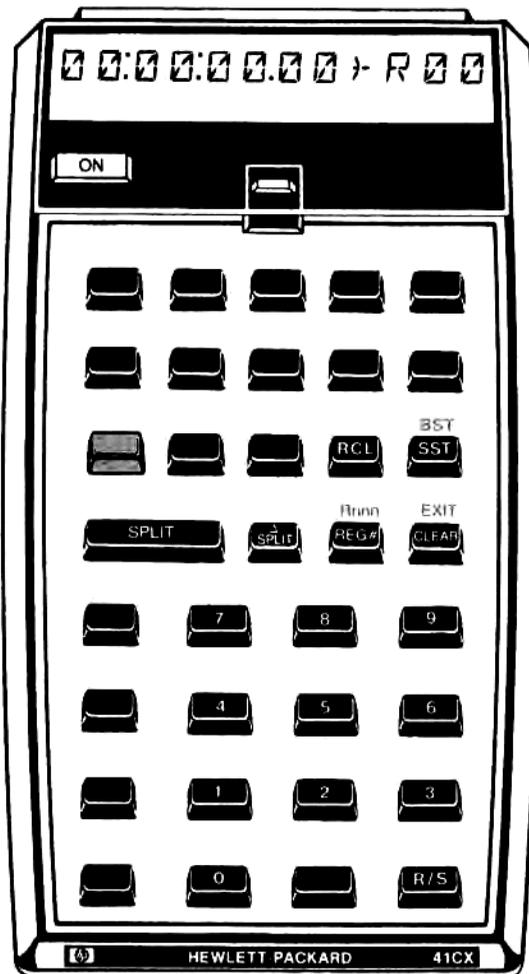
Efface l'alarme de la mémoire.

Invalide le clavier du catalogue d'alarmes et affiche le contenu du registre X.

Fonctions du chronomètre

Le chronomètre est distinct de l'horloge. La fonction **SW** valide le clavier du chronomètre et son affichage numérique, permettant ainsi d'enregistrer et de réafficher des temps intermédiaires. Le chronomètre peut fonctionner qu'il soit ou non affiché, que son clavier soit ou non validé, et que votre HP-41 soit sous ou hors tension, de sorte que vous pouvez l'utiliser comme une horloge interne de synchronisation pendant l'exécution de programmes. Vous trouverez plus de détails sur le chronomètre au chapitre 17.

Touches opérantes sur le clavier du chronomètre



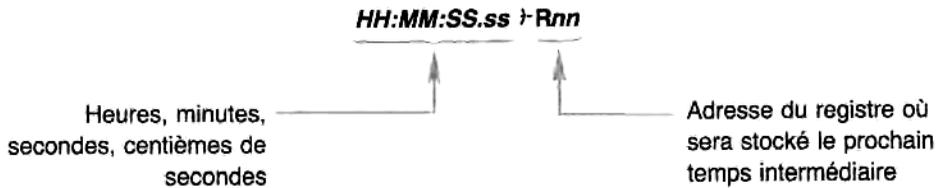
Remarque : L'affichage du chronomètre provoque une consommation d'énergie électrique équivalente à celle d'un programme en cours d'exécution. Cf. annexe F « Spécifications de l'horloge ».

L'affichage et le clavier du chronomètre ([SW])

Votre HP-41 est livré avec une grille que vous pouvez placer sur le clavier pour identifier les fonctions opérantes lorsque vous utilisez le chronomètre. Toutes les fonctions autres que [ON] et celles figurant sur la grille d'identification ne peuvent être utilisées lorsque le clavier du chronomètre est validé. Aucune des opérations réalisables à partir de ce clavier ne sont programmables, bien que la fonction [SW] le soit (tout comme d'autres fonctions du chronomètre indiquées au chapitre 17).

Votre HP-41 *ne s'arrêtera pas automatiquement* lorsque le clavier et l'affichage du chronomètre sont validés.

Validation du clavier et de l'affichage du chronomètre. Exécutez la fonction [SW] (*stopwatch* = chronomètre). L'affichage montre le temps enregistré par le chronomètre et le numéro du registre de stockage dans lequel le prochain temps intermédiaire sera stocké.



Lorsque vous exécutez [SW], les pointeurs des deux registres (l'un pour le stockage et l'autre pour le rappel) sont ramenés à 00.

Invalidation du clavier et de l'affichage du chronomètre. Actionnez [EXIT] ([] [←]). L'affichage montrera à nouveau le contenu du registre X. (Cette opération n'est pas programmable.)

Remarque : Si le chronomètre fonctionne au moment où vous invalidez le clavier du chronomètre, l'horloge du chronomètre continuera à fonctionner, même si elle n'est pas affichée.

Déclenchement, arrêt et remise à zéro du chronomètre ([R/S] , [CLEAR])

Déclenchement et arrêt. C'est la touche [R/S] qui sert à déclencher et arrêter le chronomètre. Ces opérations ne le remettront toutefois pas automatiquement à zéro.

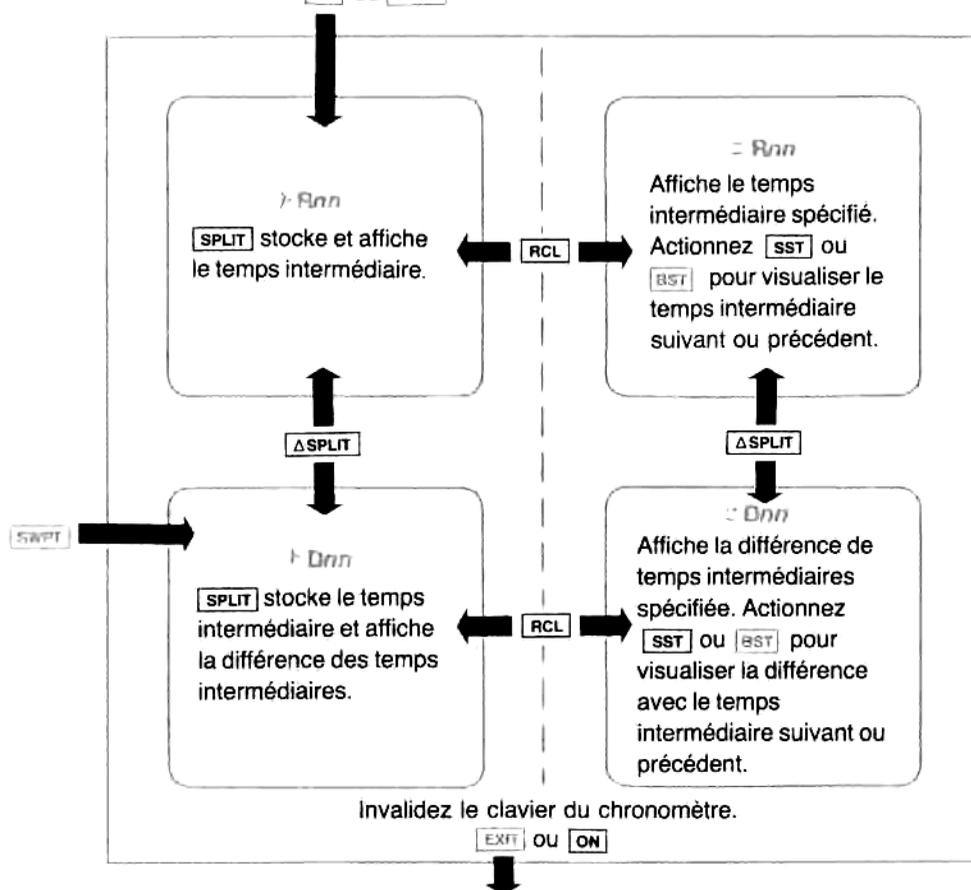
Pendant le fonctionnement du chronomètre, vous pouvez temporairement « figer » l'affichage (mais pas le chronomètre lui-même) en actionnant n'importe quelle touche ne faisant pas partie du clavier du chronomètre.

Remise à zéro. Lorsque le chronomètre est arrêté, vous pouvez le remettre à zéro en appuyant sur [CLEAR]. Si vous ne le remettez pas à zéro, il peut atteindre 99 h 59 m 59,99 s avant de revenir à zéro (la pression sur [CLEAR] ne ramène pas à zéro les pointeurs des registres).

Modes de fonctionnement du chronomètre

Validez le clavier du chronomètre

[SW] ou [SWPT]



Prise de temps intermédiaires ([SPLIT])

Prendre un temps intermédiaire implique de stocker le temps affiché par le chronomètre en cours de fonctionnement dans le registre spécifié sur l'affichage. Vous pouvez prendre autant de temps intermédiaires que vous avez de registres de stockage disponibles en mémoire principale (si vous n'avez pas modifié l'affectation de la mémoire, R₀₀ à R₉₉ sont disponibles).

Pour prendre un temps intermédiaire, appuyez sur [SPLIT]. Pendant que vous actionnez la touche, l'affichage est « figé » — indiquant le temps intermédiaire. Le chronomètre lui-même ne s'arrête pas. Lorsque vous relâchez la touche, le pointeur de registre est incrémenté d'une unité et l'affichage normal du chronomètre reprend. Les temps intermédiaires successifs sont donc stockés dans des registres de stockage successifs.

Vous pouvez déplacer le pointeur de registre dans un sens ou dans un autre en actionnant **[SST]** ou **[BST]**, ou en actionnant les touches numériques correspondant au registre que vous voulez. La différence de temps intermédiaire suivante sera alors stockée dans le registre que vous avez spécifié.

Rappel des temps intermédiaires (**[RCL]**)

Que le chronomètre soit en train de fonctionner ou non, une pression sur **[RCL]** fait passer l'affichage du mode stockage ou mode rappel. Le pointeur de registre passe de $\uparrow R_{nn}$ à $\downarrow R_{nn}$ et l'affichage montre le temps (intermédiaire) qui se trouvait dans ce registre, sous la forme **HH:MM:SS.ss**.*

Utilisation des temps intermédiaires stockés pour d'autres calculs. Les temps intermédiaires que vous avez pris (stockés) restent dans leurs registres respectifs même lorsque le chronomètre ne fonctionne pas. Les valeurs sont stockées sous la forme **HH.MMSSss**, qui est un nombre que vous pouvez ensuite utiliser dans d'autres calculs. Cela vous permet, par exemple, de rappeler un temps intermédiaire (sans avoir à l'introduire à nouveau) et de calculer la différence entre ce temps et une autre valeur avec laquelle vous voulez le comparer.

Visualisation d'autres registres. Une pression sur **[RCL]** affiche le contenu de R_{00} ou du dernier registre dont le contenu a été rappelé. Pour visualiser le contenu d'autres registres, actionnez **[SST]** ou **[BST]** pour passer en séquence à d'autres registres, ou bien actionnez les touches numériques correspondant au registre voulu.

Le pointeur de registre de stockage ($\uparrow R_{nn}$ ou $\uparrow D_{nn}$) et le pointeur de registre de rappel des temps intermédiaires ($\downarrow R_{nn}$ ou $\downarrow D_{nn}$) sont mis à jour séparément. Cela vous permet de stocker des temps intermédiaires, de les rappeler, puis de reprendre le stockage là où vous l'avez laissé.

Invalidation du mode rappel. Appuyez une seconde fois sur **[RCL]** pour revenir au mode stockage (lorsque vous invalidez le clavier et l'affichage du chronomètre, tous les pointeurs de registre sont remis à zéro).

En outre, une pression sur **[R/S]** ou **[SPLIT]** invalide le mode rappel et exécute l'opération spécifiée. **[CLEAR]** invalide également le mode rappel.

Exemple : La séquence ci-dessous stocke une série de temps intermédiaires arbitraires dans les registres R_{00} à R_{02} , et dans R_{10} . (Les valeurs ne sont indiquées qu'à titre d'exemple. Les symboles * représentent les chiffres qui changent rapidement sur l'affichage.) Si vous maintenez **[SPLIT]** enfoncée, le HP-41 « fige » l'affichage du temps intermédiaire.

Appuyez sur	Affichage	Description
[SW]	00:00:00.00 $\uparrow R_{00}$	Valide l'affichage et le clavier du chronomètre.
[R/S]	00:00:0 * . *	Déclenche le chronomètre.
[SPLIT] (maintenue)	00:00:02.27 $\uparrow R_{00}$	Stocke un temps intermédiaire dans R_{00} .
(relâchée)	00:00:0 * . *	Affichage du chronomètre à nouveau ; le pointeur de registre est incrémenté d'une unité.

* Si vous rappelez une valeur qui n'est pas stockée en tant que temps intermédiaire (c'est-à-dire qui n'a pas été stockée à partir du clavier du chronomètre), elle apparaîtra sous la forme **HH:MM:SS.ss**. Si la partie entière comporte plus de deux chiffres, le message **ERROR = Rnn** apparaît.

Appuyez sur	Affichage	
SPLIT (maintenue)	00:00:02.43	↳ R01 Stocke un temps intermédiaire dans R ₀₁ .
(relâchée)	00:00:0 + . *	↳ R02
SPLIT (maintenue)	00:00:04.78	↳ R02 Stocke un temps intermédiaire dans R ₀₂ .
(relâchée)	00:00:0 + . *	↳ R03
10	00:00: + + , *	↳ R10
SPLIT (maintenue)	00:00:10.44	↳ R10 Stocke un temps intermédiaire dans R ₁₀ .
(relâchée)	00:00: + + , *	↳ R11
R/S	00:00:13.22	↳ R11 Arrête le chronomètre.

Validez maintenant le mode rappel et réaffichez les temps intermédiaires pris.

Appuyez sur	Affichage	
RCL	00:00:02.27	⇐ R00 Rappelle le temps intermédiaire de R ₀₀ .
SST	00:00:02.43	⇐ R01 De R ₀₁ .
SST	00:00:04.78	⇐ R02 De R ₀₂ .
10	00:00:10.44	⇐ R10 De R ₁₀ .
RCL	00:00:13.22	↳ R11 Ramène l'affichage du chronomètre.

Epuisement des registres de stockage disponibles

Pendant que vous prenez des temps intermédiaires, votre HP-41 émet un bip lorsque la mémoire ne comprend plus qu'un seul registre de stockage. Le HP-41 émet à nouveau un bip lorsqu'il ne reste plus de registre disponible. Si vous essayez de stocker un nouveau temps intermédiaire, le message d'erreur **NONEXISTENT** apparaît et le clavier du chronomètre se trouve désactivé — *sans* que l'horloge du chronomètre elle-même ne soit arrêtée.

(Si vous voulez continuer à prendre des temps intermédiaires, vous devez affecter un plus grand nombre de registres au stockage des données. Cf. chapitre 12.)

Affichage des différences de temps intermédiaires (**ΔSPLIT**)

La fonction **ΔSPLIT** (*delta split*) valide le mode Différence, qui vous permet d'afficher la différence entre deux temps intermédiaires successifs, tout en stockant cette différence. La procédure est la suivante :

1. Appuyez sur **ΔSPLIT** pour valider le mode Différence. L'affichage passe à $↳ Dnn$ (ou $⇐ Dnn$).
2. Procédez exactement comme pour un temps intermédiaire normal : appuyez sur **SPLIT** pour enregistrer le temps intermédiaire. L'affichage montre la différence avec le temps précédent pendant que la touche **SPLIT** est maintenue enfoncée.
3. Appuyez sur **RCL** pour valider le mode rappel, qui vous permet dans ce cas de rappeler et d'afficher la différence entre le temps intermédiaire du registre indiqué et celui du registre précédent. L'affichage montre $⇐ Dnn$

4. Appuyez à nouveau sur Δ SPLIT pour invalider le mode Différence et revenir au mode normal de stockage et d'affichage des temps intermédiaires. L'affichage indique $\rightarrow R_{11}$ ou $\rightarrow R_{10}$.

Interprétation des pointeurs affichés en mode chronomètre

Affichage	Signification
$\rightarrow R_{11}$	Stockage et affichage du temps intermédiaire.
$\rightarrow R_{10}$	Rappel des temps intermédiaires.
$\rightarrow D_{11}$	Stockage des temps intermédiaires, affichage des différences de temps intermédiaires.
$\rightarrow D_{10}$	Calcul de la différence des temps intermédiaires.

Remarque : Vous pouvez obtenir les différences de temps intermédiaires (en actionnant Δ SPLIT et RCL) pour n'importe quels temps intermédiaires stockés, qu'ils aient été enregistrés en mode Différence ou non. De même, une pression sur SPLIT stocke toujours le temps intermédiaire écoulé, que celui-ci soit enregistré en mode normal de stockage ou en mode Différence. Le fait que le mode Différence soit validé ou non n'a d'influence que sur l'affichage obtenu par pression sur SPLIT, et non pas sur les valeurs réellement stockées.

Exemple : Le clavier du chronomètre étant validé, validez le mode Différence et prenez trois temps intermédiaires. Si vous maintenez la touche SPLIT enfoncée, vous pouvez lire les différences de temps (une fois encore, les chiffres indiqués ci-dessous ne sont que des exemples) :

Appuyez sur	Affichage	
CLEAR	00:00:00.00	$\rightarrow R_{11}$ Remet le chronomètre à zéro ; le pointeur de registre est supposé se trouver à R_{11} à la suite de l'exemple précédent.
Δ SPLIT	00:00:00.00	$\rightarrow D_{11}$ Valide le mode Différence.
R/S	00:00: + + . +	$\rightarrow D_{11}$ Déclenche le chronomètre.
SPLIT (maintenue)	00:00:02.45	$\rightarrow D_{11}$ Premier temps intermédiaire.
(relâchée)	00:00:0 + . +	$\rightarrow D_{12}$ Réaffiche le chronomètre ; pointeur de.
SPLIT (maintenue)	00:00:04.10	$\rightarrow D_{12}$ Second temps intermédiaire. Affiche la différence $R_{12}-R_{11}$.
(relâchée)	00:00:0 + . +	$\rightarrow D_{13}$ Réaffiche le chronomètre, avec le temps écoulé.
SPLIT (maintenue)	00:00:03.51	$\rightarrow D_{13}$ Troisième temps intermédiaire. Affiche $R_{13}-R_{12}$.
(relâchée)	00:00: + + . +	$\rightarrow D_{14}$
R/S	00:00:14.66	$\rightarrow D_{14}$ Arrête le chronomètre.
RCL	00:00:08.36	$\rightarrow D_{10}$ Pointeur de rappel sur 10, à la suite de l'exemple précédent.

Appuyez sur**Affichage**

SST	ERROR	≡ D11	La différence $R_{11}-R_{10}$ est négative (cette erreur est expliquée après le présent exemple).
SST	00:00:04.10	≡ D12	Différence $R_{12}-R_{11}$.
SST	00:00:03.51	≡ D13	Différence $R_{13}-R_{12}$.
ΔSPLIT	00:00:11.06	≡ R13	Retour au mode normal avec rappel. Affiche le temps intermédiaire réel, stocké dans R_{13} .
BST	00:00:07.55	≡ R12	Rappelle le temps stocké dans R_{12} .
BST	00:00:03.45	≡ R11	Rappelle le temps stocké dans R_{11} .
EXIT			Invalide le clavier du chronomètre. L'affichage montre le contenu du registre X.

Erreurs et résultats non valables. Lorsque le HP-41 fonctionne en mode rappel, il affiche le message **ERROR ≡ Dnn** si la différence entre deux temps intermédiaires est un nombre négatif (le registre ayant le plus petit numéro est soustrait du registre ayant le plus grand). C'est ce qui s'est produit pour **≡ D11**, du fait que le temps stocké dans R_{11} est inférieur à celui de R_{10} .

De même, si vous essayez de rappeler (mode rappel) une différence faisant intervenir un registre dont le contenu n'est pas sous la forme **HH.MMSSss**, le message **ERROR ≡ Dnn** apparaît. Rappeler un registre dont le contenu est supérieur ou égal à 100 entraînera l'affichage du message **ERROR ≡ Rnn** ou **ERROR ≡ Dnn**. Ces erreurs peuvent provenir du fait que le contenu des registres n'a peut-être pas été fourni par le chronomètre.

Si ces erreurs se produisent, placez le pointeur sur un autre registre (n'actionnez pas **↔**), qui ferait passer le chronomètre du mode rappel au mode stockage. L'affichage traduit ce changement en passant de **≡ D** à **≡ R**.

Programmation élémentaire

Table des matières

Ce que les programmes peuvent faire	83
Lignes de programme et mémoire de programmation	84
Limites de la mémoire	85
Structure de la mémoire	85
Le pointeur de la mémoire de programmation	85
Les éléments de base d'un programme de HP-41	86
Mode programme	87
Labels	87
Instruction END et commande GTO [] []	88
Introduction d'un programme en mémoire principale	89
Exécution d'un programme	90
Exécution normale	90
Exécution pas à pas — Mise au point d'un programme	91
Entrée et sortie des données de programme	92
Comment introduire des données	92
Sorties de données : visualisation et enregistrement (VIEW , PSE , R/S)	92
Emission d'un signal sonore (BEEP)	94
Utilisation de messages dans les programmes	94
Affichage du registre alphabétique (AVIEW)	94
Sollicitation d'une entrée de données (PROMPT)	95
Identification des résultats (ARCL)	96
Interruptions pour erreurs	98
Modification de programmes en mémoire principale	98
Catalogue 1 : le catalogue des programmes	98
Déplacement du pointeur de programme (GTO)	100
Visualisation d'un programme ligne par ligne (SST , BST)	100
Insertion, suppression et modification de lignes de programme	100
Effacement d'un ou plusieurs programme(s) (CLP , PCLPS)	102
Structuration d'un programme	103
Enoncé du problème	103
Enoncé détaillé du problème pour le HP-41	104

Copie d'un programme à partir d'un module d'application (COPY)	107
Initialisation des conditions de fonctionnement de votre HP-41	108
Les programmes en tant que fonctions personnalisées	109

Les opérations du HP-41 présentées dans les chapitres 1 à 6 sont très utiles pour effectuer différents types de calculs. L'exécution *manuelle* de ces opérations ne constitue cependant qu'une partie des possibilités de votre HP-41. L'autre partie est la programmation. De même que le fait de pouvoir redéfinir des touches vous permet de créer votre propre clavier, de même le fait de pouvoir écrire des programmes vous permet de créer vos propres opérations.

Remarque : Si votre principale utilisation du HP-41 consiste à faire tourner des programmes d'application et des programmes pré-écrits, et non pas à en écrire vous-même, reportez-vous essentiellement aux paragraphes suivants de ce chapitre :

1. « Introduction d'un programme en mémoire principale », page 89, si vous ne disposez que d'un listing de programme et devez l'introduire vous-même (si vous avez un module d'application, un code-barre, ou des cartes magnétiques, vous n'avez en effet pas besoin d'introduire le programme vous-même. Reportez-vous au manuel d'utilisation de ces produits).
2. « Exécution d'un programme », page 90.
3. « Copie d'un programme à partir d'un module d'application », page 107, si vous voulez modifier un programme d'application, ou si vous ne voulez pas laisser le module enfiché.

Lorsque vous écrivez un programme, vous stockez en fait des instructions dans la mémoire de programmation. Cela s'effectue en *mode programme*. Votre HP-41 ne réagit pas aux opérations à mesure que vous les introduisez en mode programme. Le programme ainsi introduit ne s'exécute qu'en *mode exécution*. C'est le seul moment où votre HP-41 effectue les opérations qui ont été stockées et il les effectue exactement comme si vous les exécutiez manuellement au clavier.

Comme indiqué précédemment, une bonne compréhension du fonctionnement de la pile opérationnelle (chapitre 10) vous permet d'écrire plus facilement des programmes puissants et efficaces. Toutefois, le présent chapitre ne suppose pas que vous connaissiez la pile opérationnelle. La partie V du présent manuel « Programmation en détail » (Volume 2) explique la programmation plus en profondeur.

Ce que les programmes peuvent faire

Un programme très simple n'est rien d'autre que l'enregistrement des touches qu'il faut actionner pour effectuer une série d'opérations, par exemple une série de calculs*. Cela ressemble à ce que vous feriez manuellement (c'est-à-dire au clavier) pour résoudre une équation, avec toutefois une différence importante : vous pouvez répéter indéfiniment les calculs en ayant uniquement à introduire à chaque fois les nouvelles variables. Ce que vous pouvez faire *manuellement* avec votre HP-41, un programme peut le faire *automatiquement*.

* Pour être plus précis, les séquences de touches à actionner sont enregistrées dans les registres non spécialisés de la mémoire principale. La mémoire de votre HP-41 est présentée brièvement au chapitre 3 et en détails au chapitre 12 (Volume 2).

Par exemple, même si vous programmez quelque chose d'aussi simple que la formule des racines d'une équation du second degré, vous en tirerez deux avantages immédiats :

- Vous gagnez le temps de pression de toutes les touches chaque fois que vous utilisez la formule.
- Vous n'avez pas besoin de chercher la formule chaque fois que vous en avez besoin.

Cela signifie en fait que vous pouvez définir vos propres fonctions (comme une fonction d'élévation au cube, par exemple), en enregistrant simplement les étapes dans la mémoire de programmation.

En outre, un programme présente deux autres avantages :

- Il peut prendre une décision en fonction d'une condition. Par exemple, il pourrait procéder différemment selon que l'équation du second degré a des racines réelles ou des racines complexes.
- Il peut répéter une opération plusieurs fois, en réalisant une « boucle ».

Cependant, lorsque vous construisez un programme, vous devez prendre des précautions particulières. Comme un programme s'exécute automatiquement, sans que vous le contrôliez, il doit être conçu de manière à acquérir et utiliser les données (entrées) au bon moment, à stocker et rappeler les calculs intermédiaires selon les besoins, et à vous donner les résultats (sorties) sous une forme que vous pourrez comprendre ultérieurement (lorsque vous ne vous souviendrez plus aussi bien du programme).

Après avoir traité les éléments de la structure d'un programme, nous reviendrons à la programmation de la formule des racines d'une équation du second degré, qui nous servira d'exemple pour l'exploration des aspects élémentaires des techniques de programmation.

Lignes de programme et mémoire de programmation

Lorsque votre HP-41 est en mode programmation (témoin **PRGM** affiché, avec un numéro de ligne à gauche), les séquences de touches que vous actionnez sont *stockées* en mémoire de programmation, à titre d'opérations. Chaque instruction telle que $\boxed{+}$ ou $\boxed{\text{STO}}$ 01 occupe une *ligne de programme*, qui est automatiquement numérotée.

Ces lignes de programme se voient automatiquement affecter un espace dans la mémoire de programmation, qui est constituée des registres de la mémoire principale qui ne sont pas déjà attribués à une tâche spécifique. Comme l'affectation de la mémoire de programmation s'effectue automatiquement, vous n'avez pas à vous en occuper, sauf si l'espace mémoire disponible parmi les registres non attribués est insuffisant.

Limites de la mémoire

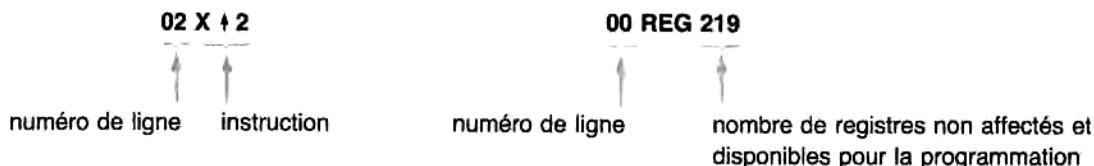
Un registre de mémoire peut contenir jusqu'à sept lignes d'instructions. Si, en mode programme, l'espace fourni par les registres non attribués n'est pas suffisant pour contenir une instruction que vous voulez ajouter, le HP-41 va « compacter » sa mémoire, puis afficher **TRY AGAIN** (essayez à nouveau). (*Compacter* la mémoire signifie organiser les instructions de programme de manière à éliminer les « intervalles » inutilisés dans la mémoire de programmation.) Vous devez alors essayer à nouveau d'introduire l'instruction au clavier ; si le message **TRY AGAIN** apparaît encore, cela signifie que vous êtes arrivé à la limite de la mémoire disponible. Avant de pouvoir introduire de nouvelles instructions, vous devez libérer des registres pour le stockage des programmes. Le chapitre 12, « Mémoire principale » indique comment procéder. (Vous pouvez également libérer des registres en effaçant d'autres programmes, des alarmes, ou des définitions de touches du clavier personnel.)

Structure de la mémoire

Vous n'avez pas besoin de connaître la structure de la mémoire du HP-41 pour commencer à programmer, et nous ne la décrivons donc pas ici. La partie III, chapitre 12, « Mémoire principale », en fait une description complète, indique comment la mémoire de programmation s'insère dans l'ensemble plus vaste qu'est la mémoire du HP-41, et comment affecter plus (ou moins) d'espace à la mémoire de programmation. Vous y trouverez également un schéma de la mémoire. Dans le présent chapitre, nous avons supposé que l'affectation de la mémoire n'avait subi aucune modification par rapport aux 100 registres initialement réservés au stockage des données et 219 autres registres.

Le pointeur de la mémoire de programmation

Lorsque vous actionnez **PRGM**, passant ainsi en mode programme, l'affichage fait apparaître à gauche un numéro de ligne de programme à deux (ou trois) chiffres, qui est le numéro de la *ligne en cours*. Si votre mémoire de programmation est vide, vous verrez **00 REG 219**. La ligne affichée — la ligne en cours dans le programme en cours — est déterminée par le *pointeur de programmation*.



Le programme en cours est généralement le dernier qui a été exécuté ou sur lequel vous avez travaillé (certaines fonctions, comme le défilement du catalogue, modifient l'emplacement du pointeur de programmation et, par conséquent, le programme en cours).

Les éléments de base d'un programme de HP-41

L'ossature de base du plus simple des programmes HP-41 ressemble à quelque chose comme :

Affichage		Listage imprimante
01 LBL^AREA	←———— Label global ———→	01♦LBL "AREA"
02 X↑2	} Corps du programme (calculé πx^2) }	02 X↑2
03 PI		03 PI
04 *		04 *
05 END		←———— Fin du programme ———→

Le corps de ce programme élève au carré ce qui se trouve dans le registre X et le multiplie par π . Si la valeur se trouvant dans X est un rayon, le programme calcule la surface d'un cercle, πr^2 .

Remarque : L'affichage (et le listage imprimante) de lignes de programme fait une distinction entre les chaînes de caractères alphabétiques que vous créez (comme SURFACE), et les caractères alphabétiques qui constituent le nom d'une fonction du HP-41 (comme PI ou END). Vous noterez qu'une chaîne de caractères est précédée, sur l'affichage, d'un petit T (^T) (Ex. ^TSURFACE). L'imprimante met les chaînes de caractères entre guillemets, et fait précéder les labels d'un losange. Si vous oubliez d'actionner \boxed{XEQ} avant d'introduire le nom d'une fonction que vous voulez faire exécuter, ce nom apparaîtra comme une chaîne de caractères, et non comme une fonction (cf. les explications sur l'exécution alphabétique d'une fonction, page 45, chapitre 4).

Le nom d'un programme — c'est-à-dire son *label global* — et sa fin (END) sont extrêmement importants. Ils définissent l'identité du programme et ses limites. Un programme de HP-41 s'exécute généralement depuis son *label global* jusqu'à son instruction END (fin). Vous devez vous assurer que vous mettez un label global au début du programme, de façon qu'il ait un nom par lequel vous pouvez l'appeler. Il y a toujours une instruction END automatique et permanente (affichée .END.) à la fin de la mémoire de programmation.

Pour introduire le programme ci-dessus dans la mémoire de programmation, vous pouvez utiliser la séquence ci-dessous. Les opérations sont expliquées dans le texte qui fait suite.

Appuyez sur

\boxed{PRGM}

\boxed{GTD} $\boxed{\cdot}$ $\boxed{\cdot}$

Affichage

00 REG 219

00 REG 219

Mode programmation ; témoin PRGM affiché (l'affichage suppose qu'il n'y a pas d'autres programmes).

Ceci positionne votre HP-41 à la fin de la mémoire de programmation, compacte cette mémoire, et insère une instruction END (si nécessaire) entre le dernier programme et celui à venir (cette étape n'est pas nécessaire dans le cas présent).

Appuyez sur

LBL
ALPHA SURFACE **ALPHA**

x²
π
x
010 **•** **•**

PRGM

Affichage

01 LBL __
 01 LBL^TSURFACE

02 X²

03 π

04 x

00 REG 217

Le label global marque le début du programme. N'oubliez pas d'utiliser le clavier alphabétique pour introduire les caractères alphabétiques.

Toutes les fonctions apparaissent sous leur nom alphabétique.

Cette ligne est optionnelle. Elle ajoute automatiquement une instruction **END** puis affiche le nombre de registres encore disponibles pour la programmation.

Revient en mode exécution.

Mode programme

Pour introduire, modifier, supprimer ou visualiser des lignes de programme, vous devez passer en mode programme. Pour ce faire, actionner **PRGM** une fois ; le témoin **PRGM** apparaît, et l'affichage montre la ligne en cours dans la mémoire de programmation.

En actionnant **PRGM** une seconde fois, vous invalidez le mode programme et revenez au mode exécution. Vous verrez que le témoin **PRGM** apparaît également pendant qu'un programme est en cours d'exécution. Dans ce cas, il sert uniquement à vous rappeler qu'un programme s'exécute, et ne signifie pas que le mode programme est validé.

Labels

Un label est une identification placée en tête d'une série d'instructions de programme. L'ensemble du programme commence généralement par un *label global* (comme **SURFACE** dans l'exemple ci-dessus). Un programme de grande ampleur peut contenir des sous-programmes, qui sont identifiés par des *labels locaux*. Il y a des différences importantes entre les labels globaux et les labels locaux, mais leur but est le même :

- Marquer le début d'un programme (label global) ou d'un sous-programme (label local).
- Permettre l'accès à un programme (label global) ou à un sous-programme (label local).

Veillez à bien inclure un label global dans chaque programme. Cela vous permet d'y accéder facilement. Sans label global, il devient difficile d'exécuter, modifier ou supprimer un programme, car vous ne pouvez pas y faire référence avec précision. (Pour accéder à un programme ne possédant pas de label global, utilisez le catalogue 1, comme expliqué page 98.)

Labels globaux. Un label global est défini comme comprenant jusqu'à sept caractères alphanumériques (y compris les chiffres du clavier alphabétique). Les touches à actionner sont `[LBL]`, puis jusqu'à sept touches de caractères sauf `{ . , : }`. Vous ne pouvez pas non plus utiliser *seules* les lettres A à J et a à e. Un label global présente les particularités suivantes :

- Vous pouvez accéder à ce label (et par suite à toutes les lignes du programme, jusqu'à l'instruction **END**) depuis *n'importe quel endroit en mémoire de programmation*.
- Le catalogue 1 contient une liste des labels globaux (avec leurs instructions **END**), constituant ainsi un répertoire des programmes (cf. page 98 pour l'utilisation du catalogue 1). Si un programme ne possède pas de label global, le répertoire ne contient pas le nom de ce programme.
- Vous pouvez affecter des labels globaux (mais pas des labels locaux) à des touches du clavier personnel. Cela vous permet d'exécuter un programme en actionnant une seule touche, au lieu de taper à chaque fois le label global.

De toute évidence, pour un label global puisse être utilisé, il doit être unique.

Labels locaux. Il existe deux types de labels locaux : les numériques, et les alphabétiques (les labels globaux sont, eux, toujours alphabétiques). Les touches à actionner sont les suivantes : `[LBL]` suivie de `{00...99}` ou `{A...J}` ou `{a...e}`.

- Les labels locaux numériques n'ont que deux chiffres, compris entre 00 et 99 (les labels 00 à 14 sont dits « courts », car ils utilisent moins de mémoire).
- Les labels locaux alphabétiques comprennent seulement un caractère alphabétique A à J ou a à e (ces lettres, puisqu'elles sont introduites seules, *ne sont pas traitées comme des labels globaux*).

Les labels locaux sont utilisés à l'intérieur d'un programme pour marquer les différents *sous-ensembles* et vous permettre d'y accéder. Ils servent principalement aux *branchements*, qui modifient la façon dont un programme est exécuté. La technique du branchement est décrite au chapitre 20.

- Vous ne pouvez accéder à un label local que si celui-ci se trouve dans le programme en cours (celui qui est indiqué par le pointeur). Vous ne pouvez pas franchir les limites d'un programme (instruction **END**) pour rechercher des labels locaux dans un autre programme.
- Les labels locaux ne sont pas énumérés dans le catalogue 1, et vous ne pouvez pas les affecter à des touches du clavier personnel. La raison en est qu'ils sont réservés à une utilisation strictement « locale », dans le contexte d'un seul programme.

Les labels locaux n'ont pas besoin d'être uniques dans la mémoire de programmation, mais ils doivent être uniques à l'intérieur d'un programme. En effet, comme vous ne pouvez accéder à un label local qu'à partir d'un programme, il ne pourra jamais être confondu avec un homonyme d'un autre programme.

Instruction END et commande `[GTO]` `[]` `[]`

Comme indiqué précédemment, l'instruction `[END]` sépare un programme d'un autre. Il y a toujours au moins une instruction **END** dans la mémoire de programmation : le **END** permanent qui apparaît sur l'affichage sous

la forme `.END.`. Par conséquent, le dernier programme en mémoire a toujours une instruction `END` automatique, même si vous oubliez d'en inclure une.

Après le premier programme en mémoire, vous devez insérer une instruction `END` entre les programmes suivants pour qu'ils soient traités comme des programmes indépendants et non pas seulement des sous-programmes (avec labels) à l'intérieur du même programme. Pour ce faire, vous pouvez introduire une instruction `END` à la fin de chacun de vos programmes. Vous pouvez également procéder comme suit :

Après avoir introduit un programme, ou avant d'en introduire un nouveau, appuyez sur `[GTO] [.] [.]`; les résultats sont les suivants :

- La mémoire de programmation est compactée, c'est-à-dire que le contenu se trouve décalé et réorganisé de manière que tous les espaces inutilisés entre les instructions soient supprimés, créant un espace disponible supplémentaire (le message `PACKING` (compactage) apparaît en clignotant sur l'écran).
- Une instruction `END` se trouve automatiquement insérée à la fin du programme précédent (s'il n'y en a pas déjà une).
- Le pointeur de programme va sur la ligne 00 d'un nouveau programme et vous indique le nombre de registres encore disponibles pour la programmation.

Introduction d'un programme en mémoire principale

Si vous avez actionné les touches comme indiqué pages 86-87 pour introduire le programme `SURFACE`, vous avez introduit et stocké un programme calculant la surface d'un cercle. Lorsqu'un programme est introduit, il est stocké en mémoire principale et sauvegardé jusqu'à ce que vous le supprimiez ligne par ligne ou en totalité, ou jusqu'à ce que vous effaciez la mémoire permanente. La mémoire de programmation est sauvegardée même si votre HP-41 est hors tension.

La procédure d'introduction d'un programme au clavier et stockage de ce programme est la suivante :

1. Validez le mode programme (appuyez sur `[PRGM]`; témoin `PRGM` affiché).
2. Appuyez sur `[GTO] [.] [.]` (cf. explications ci-dessus).
3. Introduisez un label global comprenant sept caractères alphabétiques au maximum.
4. Introduisez les instructions successives.

Si une instruction comprend une fonction qui ne figure pas sur le clavier, n'oubliez pas de faire précéder le nom de la fonction de `[XEQ]` — sinon ce que vous introduisez apparaîtra sous la forme d'une chaîne alphabétique seulement, et ne sera pas exécuté. Vous pouvez aussi avoir recours à des touches du clavier personnel.

5. Appuyez sur `[GTO] [.] [.]`; cette opération est facultative ; elle ajoute une instruction `END` au programme.
6. Revenez au mode exécution (en appuyant sur `[PRGM]`).

Si vous faites une erreur, appuyez sur `[←]` pour effacer les caractères un par un ou la totalité de l'affichage.

Lorsque vous introduisez des instructions en mode programme, vous pouvez utiliser les claviers normal, alphabétique et personnel, tout comme en mode exécution (les touches du clavier personnel sont très pratiques en programmation). Cependant, certaines fonctions particulières ne peuvent pas être incluses dans un programme. Ces *fonctions non programmables* sont énumérées au chapitre 18 « Opérations non programmables ».

Exécution d'un programme

Exécution normale

Pour pouvoir *exécuter* un programme, le HP-41 doit être en mode exécution (pas de témoin **PRGM** affiché). Toutefois, une fois que le programme a démarré, le témoin **PRGM** apparaît automatiquement, ainsi que l'indicateur d'exécution d'un programme (▶).

La procédure générale pour l'exécution d'un programme est la suivante :

1. Assurez-vous que le HP-41 est en mode exécution (et non en mode programme).
2. Introduisez au clavier ou stockez toute donnée nécessaire au programme avant son démarrage. S'il s'agit seulement d'un nombre, vous n'avez pas besoin d'actionner **[ENTER]**, car le lancement du programme a le même résultat (il existe des moyens d'introduire des données à différents stades d'un programme; cf. ci-après « Comment introduire des données », page 92).
3. Exécutez le programme en l'appelant par son nom (label global), comme vous le feriez pour une fonction ne figurant pas au clavier : soit en utilisant le nom alphabétique, soit en utilisant une touche redéfinie sur le clavier personnel (cf. chapitre 4).
 - a. Appuyez sur **[XEQ]**, puis introduisez au clavier le label global du programme que vous voulez exécuter (**[ALPHA]** label **[ALPHA]**).
 - ou**
 - b. Actionner, sur le clavier personnel, une touche à laquelle vous avez affecté le label global du programme.

Pour exécuter une seconde fois le même programme, actionnez **[RTN]** **[R/S]** (*return, run/stop* = retour, marche/arrêt). Cela ramène le pointeur au début du programme et fait recommencer l'exécution à partir de ce point.

Pendant qu'un programme est exécuté (▶ affiché), aucune touche du clavier n'est opérante (c'est-à-dire que vous n'obtenez aucun résultat en les actionnant), à l'exception de **[R/S]** et **[ON]**.

Remarque : Il ne faut pas arrêter un programme en cours d'exécution, effectuer un calcul, puis relancer le programme. Les opérations que vous avez effectuées pourraient interférer avec les calculs du programme.

Remarque : La convention utilisée pour représenter l'exécution du programme (**[SURFACE]**) est la même que celle représentant les fonctions ne figurant pas sur le clavier (**[DATE]**), car il s'agit d'opérations identiques pour le HP-41 exécutées de la même façon.

Exemple : Pour exécuter le programme SURFACE (en supposant que vous l'avez stocké comme indiqué aux pages 86-87), procédez comme ci-après.

Calculez la surface de cercles de rayon $1,6 \pi \sqrt{2}$, et 32×10^{-6} . Ce programme nécessite seulement une entrée, qui est faite avant que le programme ne démarre.

Appuyez sur	Affichage	
1,6 [SURFACE]	1,6__ 8,0425	Assurez-vous que le mode programme n'est pas validé. Introduisez le paramètre. Exécutez le programme comme s'ils s'agissait d'une fonction ne figurant pas au clavier (voir ci-dessus et chapitre 4).
2 [√] [π] [x] [SURFACE] (ou [RTN] [R/S])	4,4429 62,0126	Rayon. Surface (pour exécuter à nouveau le même programme, vous pouvez simplement actionner [RTN] [R/S]).
32 [EEX] 6 [CHS] [SURFACE] (ou [RTN] [R/S])	32 -6__ 3,2170 -09	Rayon. Surface.

Exécution pas à pas — Mise au point d'un programme

Si vous savez que le programme que vous avez stocké contient une erreur, mais si vous ne savez pas où elle se trouve, un bon moyen de mettre au point ce programme (c'est-à-dire de trouver et de corriger les erreurs) consiste à l'exécuter pas à pas. Pour suivre l'exécution d'un programme *ligne par ligne*, actionnez [SST] (*single step* = pas à pas) en mode exécution. Vous obtenez alors le résultat de chaque ligne de programme après qu'elle ait été exécutée, ce qui vous permet de détecter exactement où quelque chose d'imprévu se produit (pour modifier un programme, reportez-vous également au paragraphe « Modification de programmes en mémoire principale », page 98).

Pour utiliser [SST] en vue d'une exécution pas à pas :

1. Valider le mode exécution (témoin **PRGM** non affiché). Si des données sont nécessaires pour que le programme démarre, introduisez-les.
2. (Facultatif). Effectuez [GTO] *label* pour placer le pointeur de programme sur le label avec lequel vous voulez commencer l'exécution (sinon l'exécution commencera à la ligne en cours du programme en cours).
3. Appuyez sur [SST]. Pendant que vous maintenez [SST] enfoncée, le HP-41 affiche l'instruction en cours (si vous maintenez la touche trop longtemps enfoncée, **NULL** (annulé) apparaît et la fonction [SST] n'est pas exécutée).

Lorsque vous relâchez [SST], la ligne de programme en cours est exécutée. Le pointeur se déplace alors sur la ligne suivante.

Lorsque le pointeur de programme atteint la fin du programme en cours, il réalise un « bouclage » à la première ligne de ce programme.

Si votre HP-41 est en *mode programme*, [SST] n'entraîne pas une *exécution* ligne par ligne, mais seulement un *affichage* ligne par ligne du programme. [BST] (*back step* = déplacement arrière) déplace le pointeur d'une ligne vers l'arrière; indépendamment du mode validé, cette touche n'entraîne jamais une exécution.

Entrée et sortie des données de programme

Comment introduire des données

Un programme doit prévoir des entrées de données. En effet, les valeurs varient chaque fois que le programme est exécuté : ces *variables* ne sont donc jamais écrites dans un programme ; elles doivent être fournies chaque fois que le programme est exécuté. Elles peuvent soit être introduites juste avant que le programme ne soit exécuté, soit pendant une interruption de ce programme. Ces deux méthodes s'appellent respectivement *l'introduction préalable des paramètres* et *l'introduction pendant une interruption de programme*.

Introduction préalable des paramètres. Si une variable est utilisée dans le premier calcul du programme, vous pouvez l'introduire (dans le registre X) avant d'exécuter le programme.

Introduction pendant une interruption de programme. Vous pouvez inclure *dans* un programme une instruction pour qu'il s'arrête à un certain point, où vous savez qu'une donnée doit être introduite. Ce résultat peut être obtenu grâce à une instruction d'arrêt programmée **[R/S]** ou **[STOP]** ou à la fonction **[PROMPT]** (décrite ci-après). En d'autres termes, le programme incorpore une instruction qui l'interrompt ; l'exécution reprend lorsque vous actionnez **[R/S]**. L'utilisateur a besoin de savoir quelle sorte de donnée doit être introduite lorsque le programme s'interrompt, ce qui est facile à obtenir grâce à un message alphabétique (« Utilisation des messages dans les programmes », page 94).

S'il est nécessaire d'introduire plus d'une donnée, vous pouvez les introduire soit au fur et à mesure, soit toutes d'un coup au début du programme (auquel cas elles sont stockées dans des registres de stockage jusqu'au moment où le programme en a besoin. Vous en trouverez un exemple dans le programme RAC, page 105.

Pendant une interruption de programme, toutes les touches sont à nouveau opérantes, de sorte que vous pouvez introduire de nouvelles données qui seront ensuite utilisées par le programme. Cependant, si vous effectuez des calculs pendant une interruption, il se peut qu'ils interfèrent avec les nombres que le programme doit utiliser ultérieurement.

Vous noterez que, lorsqu'un programme est interrompu, le témoin **PRGM** n'est pas affiché. La situation est la même que si aucun programme n'était exécuté.

Sorties de données : visualisation et enregistrement (**[VIEW]**, **[PSE]**, **[R/S]**)

Si vous ne disposez pas d'une imprimante sur votre HP-41, et si vous voulez afficher un calcul ou résultat intermédiaire dans votre programme, il faut que ce programme s'interrompe, et marque une pause ou affiche un registre donné (pendant l'exécution d'un programme, seul le témoin **▶** est affiché).

Si un programme ne doit fournir qu'un résultat, et si ce résultat est la dernière quantité calculée (comme dans l'exemple du programme SURFACE), vous n'avez pas besoin d'une interruption de programme ni d'afficher le registre X, car lorsque le programme est fini, il s'arrête et l'affichage donne le résultat final.

Au contraire, si un programme fournit plus d'un résultat, une interruption est nécessaire pour l'affichage du premier résultat (de manière que le registre X ou un autre registre affiche son contenu).

Visualisation ($\boxed{\text{VIEW}}$ nn). Si vous voulez l'affichage d'un résultat intermédiaire *alors que le programme est en cours d'exécution*, utilisez $\boxed{\text{VIEW}}$ nn . Cette instruction affiche le contenu du registre indiqué (nn) au moment où vous actionnez la touche. Pour afficher le contenu du registre X à un moment donné, appuyez sur $\boxed{\text{VIEW}}$ $\boxed{\bullet}$ $\boxed{\text{X}}$ (affiché VIEW ST_- puis VIEW X)

L'information obtenue par l'instruction $\boxed{\text{VIEW}}$ nn reste affichée jusqu'à ce qu'une autre instruction (comme $\boxed{\text{VIEW}}$) modifie expressément l'affichage, ou que ce dernier soit effacé, ou le programme interrompu. $\boxed{\text{CLD}}$ (*clear display* = effacement affichage) est une fonction programmable permettant d'effacer l'affichage. Lorsqu'il redémarre, un programme interrompu affiche à nouveau + .

Remarque : Si, pendant l'exécution d'un programme, une imprimante est connectée à votre HP-41CX, une instruction $\boxed{\text{VIEW}}$ ou $\boxed{\text{AVIEW}}$ interrompt le programme. Ceci est destiné à vous donner le temps d'écrire les résultats. Appuyez sur $\boxed{\text{R/S}}$ pour relancer le programme*.

Pause ($\boxed{\text{PSE}}$). Si vous incluez une instruction $\boxed{\text{PSE}}$ dans un programme, il suspendra temporairement son exécution pendant environ 1 seconde (vous pouvez insérer plusieurs $\boxed{\text{PSE}}$ pour créer une pause plus longue). Pendant la pause, l'affichage montre le contenu du registre X ou du registre alphabétique, pour que vous puissiez visualiser et enregistrer cette valeur. Chaque fois qu'une instruction $\boxed{\text{PSE}}$ s'exécute, le témoin **PRGM** clignote, pour vous rappeler que le programme est toujours en cours d'exécution.

Run/Stop ($\boxed{\text{R/S}}$ = marche/arrêt). Si vous insérez une instruction $\boxed{\text{R/S}}$ ($\boxed{\text{STOP}}$) dans un programme, ce dernier s'interrompt indéfiniment jusqu'à ce que vous le relanciez en actionnant à nouveau $\boxed{\text{R/S}}$ **. Vous disposez ainsi de tout le temps que vous voulez pour enregistrer un résultat, ou, comme mentionné ci-dessus, pour introduire un nouveau nombre.

Si, dans le programme **SURFACE** par exemple, vous voulez connaître le résultat de r^2 et de πr^2 , vous pouvez insérer $\boxed{\text{VIEW}}$ nn , $\boxed{\text{PSE}}$, ou $\boxed{\text{R/S}}$ dans la séquence programmée :

01 LBL^T SURFACE	Sur l'affichage, le ^T en indice précède toujours une chaîne alphabétique ***.
02 X \uparrow 2	
03 PSE	L'affichage donne le résultat de r^2 .
04 PI	
05 *	
06 END	L'affichage donne le résultat de πr^2 .

* Si vous ne voulez pas que les instructions $\boxed{\text{VIEW}}$ et $\boxed{\text{AVIEW}}$ interrompent le programme, vous devez mettre l'imprimante sous tension ou la débrancher ou désarmer l'indicateur binaire 21. Cf. également l'annexe D « Opérations d'impression ».

** En appuyant sur $\boxed{\text{R/S}}$ en mode programme, vous stockez STOP (identique à $\boxed{\text{STOP}}$). La fraction nnn (marche) de la fonction $\boxed{\text{R/S}}$ n'est *pas* programmable.

*** L'imprimante entoure les chaînes alphabétiques de guillemets et fait précéder LBL d'un losange comme dans 01♦1.BL "VECTOR".

Émission d'un signal sonore ([BEEP])

La fonction [BEEP] produit une série de signaux sonores. L'instruction [BEEP] dans un programme peut être utilisée pour signaler que le programme est fini, qu'il est interrompu et attend une entrée, ou qu'une étape ou condition particulière a été atteinte. Par exemple :

```

01 LBL↑SURFACE
02 X ↑ 2
03 PSE
04 PI
05 *
06 BEEP           Émission d'un bip lorsque le programme est fini.
07 END

```

Utilisation de messages dans les programmes

Pour qu'un message soit affiché pendant l'exécution d'un programme, vous avez besoin de deux instructions : l'une consiste en une chaîne alphabétique (le message), l'autre sert à afficher le contenu du registre alphabétique. Lorsque la ligne contenant le message est exécutée, ce message est placé dans le registre alphabétique. Une instruction [AVIEW] permet alors de l'afficher.

Affichage du registre alphabétique ([AVIEW])

La fonction [AVIEW] dans un programme affiche (en tant que message) le contenu du registre alphabétique au moment où [AVIEW] est exécutée. Comme [VIEW], l'affichage reste ensuite inchangé jusqu'à ce qu'il soit remplacé par une autre instruction d'affichage ou effacé (pour l'utilisation de cette fonction avec une imprimante, voir la remarque page 93).

[CLD] (*clear display* = effacer affichage) permet d'effacer le message.

Normalement, c'est la ligne précédant immédiatement l'instruction [AVIEW] qui contient le message alphabétique. Il vous suffit d'appuyer sur [ALPHA], d'introduire le message, et d'appuyer à nouveau sur [ALPHA] pour invalider le clavier alphabétique. Le message est alors stocké dans le programme, mais cela n'affecte *pas* le registre alphabétique *avant que* l'instruction soit exécutée. *Le nombre maximal de caractères alphabétiques (alphanumériques) dans une ligne de programme est de 15.*

[AVIEW] peut être utilisée pour afficher un commentaire sur l'avancement de l'exécution du programme, ou elle peut être utilisée avec [ARCL] pour identifier une donnée affichée (c'est-à-dire l'assortir d'un message). Ce dernier point est expliqué ci-après au paragraphe « Identification des résultats ».

01 LBL^TSURFACE**02^TSURFACE DU CERCLE**

La présence du ^T dans l'affichage montre qu'il s'agit d'une chaîne alphabétique.

03 AVIEW**04 PSE**

Affiche le message indiquant que ce programme sert à calculer la surface du cercle. L'instruction **PSE** (pause) permet de prolonger l'affichage.

05 X ↑ 2**06 PI****07 *****08 CLD****09 END**

Efface le message, pour que le résultat se trouvant dans le registre X puisse apparaître.

Sollicitation d'une entrée de données (**PROMPT**)

Les programmes les plus faciles à utiliser sont ceux qui s'expliquent d'eux-mêmes. Vous pouvez aussi utiliser les possibilités alphabétiques de votre HP-41 pour inclure des messages de sollicitation dans un programme lorsqu'il est nécessaire d'introduire des données (ou lorsqu'un résultat est affiché). Une instruction **PROMPT** dans un programme est le moyen le plus facile de demander l'introduction d'une donnée (elle peut également servir à identifier un résultat si vous voulez que le programme s'interrompe pour afficher ce résultat).

PROMPT combine en une seule instruction deux opérations distinctes, qui sont tout à fait adaptées à la demande d'introduction (ou de « saisie ») d'une donnée :

1. Elle interrompt l'exécution du programme.
2. Elle affiche le registre alphabétique (qui doit déjà contenir le message que vous voulez afficher).

Après avoir lu le message et introduit les données si nécessaire, vous relancez le programme interrompu avec la touche **R/S** (vous pouvez introduire des données alphabétiques si vous validez le clavier alphabétique).

Par exemple, dans le programme **SURFACE** écrit page 86, on suppose que la valeur du rayon sera introduite avant l'exécution du programme. Toutefois, le programme serait plus facile à utiliser s'il était réécrit de la façon suivante, pour que la donnée soit introduite au moment où elle est nécessaire :

01 LBL^TSURFACE02^TSURFACE DU CERCLE

03 AVIEW

04 PSE

05^TRAYON ?

Nouveau contenu du registre alphabétique.

06 PROMPT

Interrompt le programme et affiche RAYON ?. Après avoir introduit r , relancer le programme en appuyant sur $\boxed{R/S}$.07 X \uparrow 2Calcule r^2 , etc.

08 PI

09 *

10 END

Affiche le résultat final.

Identification des résultats (\boxed{ARCL})

La méthode la plus lisible pour l'affichage des résultats consiste à utiliser la séquence $\boxed{ARCL} \dots \boxed{AVIEW}$ pour afficher le contenu du registre X annexé à un message dans le registre alphabétique (le rappel alphabétique peut être exécuté comme une fonction secondaire sur le clavier alphabétique — \boxed{ARCL} — ou par son nom alphabétique — \boxed{ARCL}).

$\boxed{ARCL}nn$ (*alpha recall* = rappel alpha) rappelle le contenu du registre spécifié (nn) dans le registre alphabétique. Si vous voulez utiliser le contenu du registre X , nn doit être remplacé par $\boxed{\cdot}\boxed{X}$. Le contenu rappelé est alors annexé au contenu du registre alphabétique quel qu'il soit (à la différence de la fonction \boxed{RCL} , qui n'annexe pas ce qui est rappelé au contenu existant). Cette séquence sert à annexer un résultat, par exemple 36, à un message préalablement placé dans le registre alphabétique par le programme, par exemple SURFACE =. Lorsque la fonction $\boxed{ARCL} \boxed{\cdot}\boxed{X}$ sera exécutée, le registre alphabétique contiendra SURFACE = 36.

La séquence programmée est la suivante :

1. Placez un message dans le registre alphabétique (\boxed{ALPHA} message \boxed{ALPHA}).
2. $\boxed{ARCL} \boxed{\cdot}\boxed{X}$ pour annexer le contenu du registre X à celui du registre alphabétique.
3. \boxed{AVIEW} pour afficher le résultat et le message l'identifiant.

Cette séquence n'entraîne pas une interruption du programme (contrairement à \boxed{PROMPT}). Toutefois, le contenu du registre alphabétique reste affiché jusqu'à ce qu'il soit remplacé (cf. explications sur \boxed{AVIEW} ci-dessus). Si vous voulez être sûr que ce contenu reste affiché suffisamment longtemps pour que vous puissiez le recopier, vous pouvez ajouter une instruction \boxed{PSE} ou $\boxed{R/S}$ après l'étape n° 3 ci-dessus.

Exemple : Prenez le programme SURFACE (page 86) et modifiez-le pour qu'il affiche des messages décrivant le programme lui-même (SURFACE DU CERCLE), la donnée à introduire (RAYON ?) et le résultat (SURFACE =). Utilisez pour ce faire les fonctions \boxed{AVIEW} , \boxed{PROMPT} , et \boxed{ARCL} . Introduisez ce nouveau programme, avec le label global CERCLE, dans la mémoire de programmation.

Appuyez sur

PRGM

GTO **•** **•**

LBL

ALPHA CERCLE **ALPHA**

ALPHA SURFACE DU CERCLE

AVIEW **ALPHA**

ALPHA RAYON ? **ALPHA**

PROMPT

x²

π

x

ALPHA SURFACE =

ARCL **•**

x

AVIEW **ALPHA**

GTO **•** **•**

PRGM

Affichage

00 REG 217

01 LBL _ _

1 LBL^TCERCLE

E DU CERCLE _

03 AVIEW

04 PSE

05^TRAYON ?

06 PROMPT

07 X ↑ 2

08 PI

09 ↵

10^TSURFACE =

11 ARCL ST_

11 ARCL X

12 AVIEW

00 REG 210

Mode programme (l'affichage dépend du contenu et de la position du pointeur en mémoire de programmation).

Compacte la mémoire et insère une instruction **END** à la fin du programme précédent, si nécessaire.

Demande le label.

Label global du nouveau programme.

Le label défile sur l'affichage.

Utilisez **XEQ** ou une touche du clavier personnel.

Message alphabétique.

Utilisez **XEQ** ou une touche du clavier personnel.

Message alphabétique.

Le **•** (et le **ST**) indiquent un registre de la pile opérationnelle.

Instruction rappelant le contenu du registre **X** dans le registre alphabétique.

(Facultatif. Ajoute instruction **END**.)

Ramène au mode exécution.

Essayez maintenant d'exécuter le programme **CERCLE** pour des cercles de rayons $1,6 \pi \sqrt{2}$ et 32×10^{-6} (comme dans l'exemple donné à la page 91).

Appuyez sur

CERCLE

1,6 **R/S**

CERCLE (OU **RTN** **R/S**)

2 **√x** **π** **x** **R/S**

CERCLE (OU **RTN** **R/S**)

32 **EEX** 6 **CHS** **R/S**

Affichage

SURFACE DU C

CE DU CERCLE

RAYON ?

SURFACE = 8,0425

RAYON ?

SURFACE = 52,0125

RAYON ?

SURFACE = 3,2170E-9

Le label défile sur l'affichage.

(Après l'affichage de **SURFACE DU CERCLE**.)

Vous pouvez utiliser **RTN** ou **R/S** pour relancer le programme.

Le résultat est $3,2170 \times 10^{-9}$.

Interruptions pour erreurs

Si une erreur se produit en cours de programme, l'exécution s'interrompt et un message d'erreur apparaît sur l'affichage (l'annexe A contient une liste de tous les messages et de toutes les situations d'erreur).

Pour voir quelle ligne du programme contient l'instruction qui est à l'origine de l'erreur, validez le mode programme. En effet, le programme se sera arrêté à l'instruction défectueuse, et vous pourrez alors la corriger, conformément aux indications que vous trouverez page 100 au paragraphe « Insertion, suppression et modification de lignes de programme ».

Il est judicieux de toujours passer en mode programme pour vérifier quelle instruction est à l'origine de l'erreur. Vous remarquerez en particulier que l'erreur **NONEXISTENT** (n'existe pas), qui peut apparaître lorsque vous exécutez un programme, ne signifie pas nécessairement que le programme appelé n'existe pas. Cela signifie souvent qu'un registre (par exemple avec une instruction **[STO]**) ou un label appelé *de l'intérieur* du programme n'existe pas. En actionnant n'importe quelle touche (y compris **[PRGM]**), vous effacez le message d'erreur et exécutez la fonction de la touche. Une pression sur **[←]** efface simplement le message d'erreur.

Modification de programmes en mémoire principale

Pour modifier un programme stocké, vous devez d'abord positionner le pointeur de programme sur le bon programme, puis sur la ligne voulue, et enfin ajouter ou supprimer les instructions nécessaires. Si un programme contient une erreur que vous devez localiser puis corriger, vous pouvez exécuter ce programme pas à pas (cf. page 91).

Catalogue 1 : le catalogue des programmes

Le catalogue 1 contient une liste de tous les labels globaux et instructions **END** enregistrés en mémoire de programmation. Chaque instruction **END** déclenche un « décompte des multipliets », c'est-à-dire un décompte du nombre des multipliets utilisés par ce programme en mémoire de programmation*. L'instruction **END** permanente (**.END**) s'accompagne du nombre de registres encore disponibles pour la programmation.

- Une pression sur **[CATALOG] 1** déclenche un défilement rapide de tous les labels globaux et instructions **END**. Lorsque le catalogue est fini, l'affichage revient au registre X.
- **[R/S]** permet d'arrêter et de relancer le défilement de ce catalogue.
- **[SST]** (*single step* = pas à pas) et **[BST]** (*back step* = marche arrière) permet de faire défiler le catalogue pas à pas dans un sens ou dans l'autre.
- Pendant que le catalogue est arrêté, toute pression sur une touche autre que **[R/S]**, **[SST]**, **[BST]**, ou **[USER]** modifie l'affichage et met fin à la fonction de catalogue.

* *Un programme* n'est littéralement rien d'autre qu'une série d'instructions comprises entre deux instructions **END** (ou entre le début de la mémoire et une instruction **END**). La plupart des instructions utilisent un multiplet; certaines en utilisent deux. Chaque registre est égal à sept multipliets de mémoire. Tout ceci est discuté plus en détail au chapitre 12, « Mémoire principale ».

- Pendant que le catalogue défile, toute pression sur une touche autre que **R/S** ou **ON** accélère le défilement.

(Avec une imprimante, les catalogues ne s'impriment qu'en mode Trace.)

Si vous avez introduit les programmes SURFACE (page 86) et CERCLE (page 97), la mémoire de programmation se présente sous la forme suivante :

01 LBL^TSURFACE	06 PROMPT
02 X↑ 2	07 X↑ 2
03 PI	08 PI
04 *	09 *
05 END	10^TSURFACE=
01 LBL^TCERCLE	11 ARCL X
02^TSURFACE DU CERCLE	12 AVIEW
03 AVIEW	13 END
04 PSE	.END.
05^TRAYON ?	

Si vous exécutez **CATALOG** 1, l'affichage sera donc le suivant :

Appuyez sur	Affichage	
CATALOG	CAT _	CATALOG est une fonction paramétrable, et l'indicateur de saisie demande donc : <i>Quel catalogue ?</i>
1 R/S	LBL ^T SURFACE	Après avoir spécifié 1, actionnez immédiatement R/S pour pouvoir voir et lire chaque donnée. Ce programme a utilisé 14 triplets*.
SST	END 14	
SST	LBL ^T CERCLE	Nombre des triplets « consommés » par le programme CERCLE = 51*.
SST	END 51	210 registres non affectés sont encore disponibles pour la programmation*.
SST	.END. REG 210	En allant au-delà de l'instruction .END. permanente, vous annulez la fonction de catalogue et revenez à l'affichage du registre X.
SST		

* Ce chiffre peut être différent si la mémoire de programmation n'est pas compactée. Il changera si vous avez fait des corrections dans des lignes de programme, sauf si vous actionnez ensuite **GTN** **□** **□**; la raison en est que les modifications utilisent de la mémoire supplémentaire tant que vous n'avez pas compacté la mémoire.

Utilisation de CATALOG 1 pour positionner le pointeur de programme. A mesure que le catalogue 1 défile, le pointeur se déplace sur le label global ou sur l'instruction **END** en cours d'affichage. Une façon d'accéder à un programme précis (ayant un label global) consiste à arrêter le défilement du catalogue sur ce label global, puis à passer en mode programme.

Chaque fois que le catalogue 1 arrive à sa fin, le dernier programme énuméré devient le programme en cours, et l'instruction **END** permanente devient la ligne en cours.

Programmes sans labels globaux. Si vous avez oublié d'attribuer un label global à une série de lignes comprises entre deux instructions **END**, seule l'instruction **END** de ce programme apparaît dans le catalogue 1. La seule façon d'accéder à un programme qui n'a pas de label global consiste à utiliser le catalogue 1 pour positionner le pointeur sur cette instruction **END** isolée. Le programme correspondant devient alors le programme en cours. Passez ensuite en mode programme pour supprimer ou modifier des lignes.

Déplacement du pointeur de programme (GTO)

A part le catalogue 1, la fonction GTO (*go to* = aller à) est le seul moyen d'accéder à un programme donné. Il s'agit d'une fonction paramétrable qui place le pointeur de programme sur un label global donné. En mode exécution, elle permet également de le positionner sur un label local, si ce dernier se trouve dans le programme en cours.

En mode exécution : La séquence à actionner est GTO *label* (vous ne pouvez pas utiliser une touche du clavier personnel pour introduire ce paramètre; il doit être introduit au clavier, en toutes lettres). Pour accéder à une ligne donnée dans le programme en cours, appuyez sur GTO □ *nnn*, où *nnn* est un numéro de ligne à trois chiffres.

Appuyez sur RTN (*return* = retour) pour ramener le pointeur sur la ligne 00 du programme en cours.

En mode programme : La séquence est GTO □ *label global* ou GTO □ *nnn* (pour un numéro de ligne). *Vous devez inclure le □ pour empêcher que l'instruction GTO ne soit enregistrée.* Vous remarquerez que, étant en mode programme, vous ne pouvez pas accéder à un label *local* (pour une définition des labels locaux et globaux, cf. pages 87-88).

Visualisation d'un programme ligne par ligne (SST, BST)

En mode programme, une pression sur SST (*single step* = pas à pas) ou sur BST (*back step* = marche arrière) déplace le pointeur ligne par ligne dans un sens ou dans l'autre à l'intérieur du programme en cours. La ligne se trouve seulement affichée, mais pas exécutée. Lorsque le pointeur atteint la fin du programme, il réalise un « bouclage » à la première ligne de ce programme (en mode d'exécution, SST entraîne une exécution pas à pas; cf. page 91).

SST et BST ne sont pas programmables, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent pas être enregistrées à titre d'instructions de programme.

Insertion, suppression et modification de lignes de programme

Pour modifier une instruction, commencez par la supprimer, puis ajoutez la nouvelle version.

Suppression d'une ligne (+). Utilisez + en *mode programme* pour supprimer une ligne de programme. Il vous suffit de déplacer le pointeur jusqu'à la ligne voulue (à l'aide de GTO, SST ou BST) et d'appuyer sur +

De même que, en mode exécution, l'action de la touche $\left[\leftarrow \right]$ peut varier, de même, en mode programme, elle peut avoir différents résultats selon qu'une instruction est en cours d'introduction ou a déjà été enregistrée.

- si vous êtes en train d'introduire une instruction et que vous n'avez pas encore terminé (chaîne de chiffres ou de caractères alphabétiques, ou fonction paramétrable), $\left[\leftarrow \right]$ supprime le dernier chiffre ou caractère introduit, ou la dernière fonction.
- Si une instruction est terminée, une pression sur $\left[\leftarrow \right]$ supprime la totalité de la ligne.

N'utilisez pas $\left[\text{CLA} \right]$ pour effacer des lignes de programme, car cela serait traité comme une instruction. $\left[\leftarrow \right]$ n'est pas programmable.

Exemple : Supprimez le message SURFACE DU CERCLE se trouvant à la ligne 02 du programme CERCLE.

Appuyez sur	Affichage	
$\left[\text{GTO} \right]$ $\left[\text{ALPHA} \right]$ CERCLE $\left[\text{ALPHA} \right]$		Déplace le pointeur sur le programme CERCLE.
$\left[\text{PRGM} \right]$	1 LBL ^T CERCLE	Mode programme : affiche la 1 ^{re} ligne du programme CERCLE.
$\left[\text{SST} \right]$	CE DU CERCLE	Passé à la 2 ^e ligne (l'affichage défile).
$\left[\leftarrow \right]$	1 LBL ^T CERCLE	Supprime cette ligne. L'affichage retourne à la ligne précédente.
$\left[\text{SST} \right]$	02 AVIEW	Vous voyez que la 2 ^e ligne est maintenant différente.

Suppression de plusieurs lignes ($\left[\text{DEL} \right]$). La fonction paramétrable $\left[\text{DEL} \right]$ (*delete* = suppression) est utilisée en mode programme pour supprimer plus d'une ligne. Elle n'est pas programmable (c'est-à-dire qu'elle ne peut pas être enregistrée à titre de ligne de programme). Elle nécessite l'introduction d'un paramètre à trois chiffres indiquant le nombre de lignes à supprimer — à partir de la ligne en cours.

Exemple : Supprimez les trois dernières lignes (précédant l'instruction END) dans le programme CERCLE — les lignes qui demandent l'affichage du résultat. (Reportez-vous au listage du programme, page 99.) Du fait que vous avez déjà supprimé une ligne dans l'exemple ci-dessus, ces lignes sont maintenant numérotées 09 à 11. Votre HP-41 doit être en mode programme et le programme en cours doit être CERCLE.

Appuyez sur	Affichage	
$\left[\text{GTO} \right]$	03 GTO _ _	
$\left[\cdot \right]$	GTO _ _ _	La touche $\left[\cdot \right]$ permet que la fonction ne soit pas prise en compte.
009	00 ^T SURFACE =	Question : Quel numéro de ligne à 3 chiffres ? Va à la ligne 09.
$\left[\text{DEL} \right]$	DEL _ _	
003	08 *	L'affichage montre la ligne précédente.
$\left[\text{SST} \right]$	09 END	Les lignes précédemment numérotées 09 à 11 ont disparu.

Insertion de lignes. Pour ajouter des éléments à un programme, placez le pointeur (à l'aide de **GTO**, **SST** ou **BST**) sur la ligne *précédant* le point d'insertion. L'instruction que vous introduisez alors (en mode programme) sera ajoutée *immédiatement après* la ligne en cours d'affichage, les lignes suivantes étant décalées d'un numéro.

Cette procédure est la même que lorsque vous introduisez un nouveau programme : lorsque le mode programme est validé, toute opération programmable que vous introduisez est stockée en tant que ligne de programme *après* la ligne précédemment affichée.

Exemple : Trouvez le programme SURFACE (cf. pages 86-87) et ajoutez-y le message de sollicitation RAYON ?, ainsi qu'un message d'identification du résultat SURFACE = (messages se trouvant déjà dans le programme CERCLE).

Appuyez sur

GTO **▢** SURFACE **ALPHA**

ALPHA RAYON ? **ALPHA**

PROMPT

SST **SST** **SST**

ALPHA SURFACE =

ARCL **▢** **X**

AVIEW **ALPHA**

SST

Affichage

01 LBL^T SURFACE

02^T RAYON ?

03 PROMPT

06 *

07^T SURFACE =

08 ARCL X

09 AVIEW

10 END

En mode programme, utilisez **▢** avec **GTO** Pointeur sur la ligne 01.

Ajoute cette ligne, comme ligne 02.

Ajouté comme ligne 03.

Dernière ligne se trouvant actuellement dans SURFACE (avant END).

N'invalides pas encore le clavier alphabétique, car vous en avez besoin pour les deux prochaines fonctions.

Trois nouvelles lignes ajoutées.

Fin de SURFACE.

Effacement d'un ou plusieurs programme(s) (**CLP**, **PCLPS**)

Effacement d'un programme. **CLP** (*clear programm* = effacer programme) est une fonction paramétrable non programmable qui peut être exécutée en mode programme ou exécution. Elle nécessite l'introduction d'un label global (un indicateur de saisie **▬**) est affiché à cet effet). Vous ne pouvez pas utiliser une touche du clavier personnel pour introduire ce paramètre ; il doit être introduit en toutes lettres au clavier.

Lorsque vous exécutez **CLP** label global, ce label global, toutes les lignes précédentes (jusqu'à l'instruction **END** précédente), et toutes les lignes suivantes (jusqu'à l'instruction **END** suivante, inclusivement) sont supprimées. Si le label global avait été affecté à une touche du clavier personnel, cette affectation est également annulée, et la mémoire de programmation est compactée.

L'exécution de **CLP** **ALPHA** **ALPHA** efface le programme en cours.

Exemple : Effacez le programme CERCLE de la mémoire.

Appuyez sur

CLP

ALPHA CERCLE **ALPHA**

PRGM

Affichage

CLP_

00 REG 215

Valide à nouveau le mode exécution.

La mémoire de programmation (si vous avez suivi tous les exemples du présent chapitre) se présente maintenant sous la forme suivante :

```

01 LBL SURFACE
02 TRAYON ?
03 PROMPT
04 X ↑ 2
05 PI
06 *
07 SURFACE =
08 ARCL X
09 AVIEW
10 END
.END. REG 215

```

Effacement de plusieurs programmes. Pour effacer plus d'un programme à la fois, utilisez `[PCLPS]` (*programmable clear programs* = effacement programmable des programmes). Cette fonction est programmable (si vous l'utilisez en mode programme, elle est stockée et non exécutée), mais pas paramétrable (le label global doit donc déjà se trouver dans le registre alphabétique lorsque vous exécutez `[PCLPS]`).

Pour utiliser `[PCLPS]`, placez dans le registre alphabétique le label global du premier programme que vous voulez supprimer, puis exécutez `[PCLPS]` (si le registre alphabétique est vide, le programme en cours est considéré comme le premier à supprimer). Cette opération efface le programme nommé et tous les programmes suivants, jusqu'à l'instruction permanente `.END.` (qui, elle, n'est pas supprimée).

Structuration d'un programme

La plupart des problèmes que vous voudrez programmer seront probablement plus compliqués que SURFACE. Il faut du temps pour structurer un programme, insérer la bonne entrée au bon moment, effectuer plusieurs calculs et manipulations différents, et obtenir le résultat voulu sous une forme compréhensible. En fait, définir les entrées nécessaires et les résultats souhaités vous aide considérablement à décider comment organiser votre programme. Avec votre HP-41, le point essentiel consiste à utiliser les possibilités alphabétiques pour stocker et afficher des messages, et pour interrompre un programme en attendant qu'une donnée soit introduite.

Énoncé du problème

Comme exemple un peu plus complexe, prenons un programme destiné à calculer les racines de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$, où a , b , et c sont des constantes. La solution est donnée par la formule des racines d'une équation du second degré :

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Si le déterminant (l'expression se trouvant sous la racine carrée) est négatif, cela indique que les racines sont des nombres complexes.

Pour résoudre ce problème, vous pouvez procéder comme suit :

1. Calculez $b^2 - 4ac$
2. Si la différence est positive, calculez $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.
3. Si la différence est négative, affichez un message indiquant que les racines sont complexes.

Si vous aviez résolu ce problème manuellement au clavier, la résolution aurait été directe : vous auriez introduit les variables puis, après avoir obtenu le déterminant, vous auriez déterminé si les racines étaient réelles ou complexes et choisi la façon de finir le calcul. Dans un programme efficace, toutes ces étapes doivent être prises en compte et s'enchaîner automatiquement.

Énoncé détaillé du problème pour le HP-41

Essayez maintenant d'exprimer les étapes ci-dessus de manière qu'elles puissent être prises en compte par le HP-41, par exemple :

1. Calculez $2a$; stockez le résultat dans le registre R_{00} pour utilisation ultérieure.
2. Calculez $-b$; stockez-le dans R_{01} .
3. Calculez $4ac$ et b^2 , puis $b^2 - 4ac$.
4. Si le résultat est négatif, affichez **RACINES COMPLEXES** et arrêtez.
5. Si le résultat est positif, calculez-en la racine carrée et stockez-la dans R_{02} .
6. Ajoutez cette valeur à $-b$ (R_{01}) et divisez la somme par $2a$ (R_{00}) pour la première racine. Affichez le résultat.
7. Pour calculer la seconde racine, calculez $R_{01} - R_{02}$, puis divisez par R_{00} . Affichez le résultat.

Cette procédure montre l'importance des registres de stockage pour la sauvegarde des résultats intermédiaires. Vous remarquerez également que, les valeurs initiales a et b étant utilisées plus d'une fois, elles doivent aussi être stockées dans des registres pour rappel ultérieur. En fait, il est souvent plus pratique de prévoir les interruptions nécessaires à l'introduction des données au début d'un programme, et de les conserver dans des registres de stockage jusqu'au moment où elles sont nécessaires.

Le point 4 ci-dessus implique la programmation d'un « test conditionnel », qui sert à déterminer si une condition spécifique est remplie ou non (« vraie » ou « fausse ») ; la réponse à cette question détermine la façon dont l'exécution du programme se poursuit. Le HP-41 vous offre de nombreux tests conditionnels, dont quatre figurent sur le clavier ($\boxed{x=y?}$, $\boxed{x \leq y?}$, $\boxed{x > y?}$, et $\boxed{x=0?}$). La plupart des tests conditionnels comparent la valeur (x) se trouvant dans le registre X par rapport à la valeur (y) se trouvant dans le registre Y ou par rapport à zéro. Le présent exemple utilise le test conditionnel $\boxed{x=0?}$ pour montrer la polyvalence d'un programme de HP-41, mais vous ne trouverez une explication complète des caractéristiques et du fonctionnement des tests conditionnels qu'à la partie V, « Programmation en détail », chapitres 19 et 20.

Voici donc un programme pour calculer les racines réelles de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$, les valeurs a , b , et c étant fournies.

Etape 1.**Appuyez sur**

PRGM
 [←] [→] [•] [•]
LBL **ALPHA** **RAC** **ALPHA**
ALPHA $a = ?$ **ALPHA**
PROMPT
2
x
STO 00

Affichage

00 REG 216
 01 LBT^TRAC
 02^Ta=?
 03 PROMPT
 04 2 _
 05 *
 06 STO 00

L'affichage dépend de la ligne de programme en cours.

Label global du programme.

Demande la valeur de a .

Première demande de donnée.

Stocke $2a$ dans R_{00} .

Etape 2.**Appuyez sur**

ALPHA $b = ?$ **ALPHA**
PROMPT
CHS
STO 01

Affichage

07^Tb=?
 08 PROMPT
 09 CHS
 10 STO 01

Demande la valeur de b .

Stocke $-b$ dans R_{01} .

Etape 3.**Appuyez sur**

ALPHA $c = ?$ **ALPHA**
PROMPT
RCL 00
x
2
x

RCL 01
x²
x²y
-

Affichage

11^Tc=?
 12 PROMPT
 13 RCL 00
 14 *
 15 2 _
 16 *

 17 RCL 01
 18 X²
 19 X < > Y
 20 _

Demande la valeur de c .

Rappelle $2a$.

Calcule $2ac$.

Calcule $4ac$ ($2ac$ était dans le registre Y, 2 dans le registre X).

Rappelle $-b$.

Calcule $(-b)^2$.

Permute les positions de $4ac$ et b^2 .

Calcule $b^2 - 4ac$.

Etape 4.

Appuyez sur

X < 0?

GTO 01

Affichage

21 X < 0?

22 GTO 01

Vérifie si la valeur se trouvant dans le registre X est négative. Si oui, l'instruction suivante est exécutée. Si non, elle est sautée.

Si la condition est vraie, sauter le reste du programme et aller au libellé 01 (ligne 42).

Remarquez que l'instruction « aller à » ($\overline{\text{GTO}}$ = go to) s'écrit seulement $\overline{\text{GTO}}$ 01 et non $\overline{\text{GTO}}$ $\overline{\text{LBL}}$ 01.

Etape 5.

Appuyez sur

 \sqrt{x}

STO 02

Affichage

23 SQRT

24 STO 02

$$\sqrt{b^2 - 4ac}.$$

Stocke cette valeur dans R₀₂.

Etape 6.

Appuyez sur

RCL 01

+

RCL 00

÷

ALPHA RACINES=

ARCL . X

AVIEW ALPHA

PSE

Affichage

25 RCL 01

26 +

27 RCL 00

28 /

29 RACINES=

30 ARCL X

31 AVIEW

32 PSE

Rappelle $-b$.

$$-b + \sqrt{b^2 - 4ac}.$$

Rappelle $2a$.

Première racine.

(Laissez un espace après le signe =.)

Cette séquence affiche le message RACINES= ainsi que la 1^{re} racine.

Etape 7.

Appuyez sur

RCL 01

RCL 02

-

RCL 00

÷

ALPHA ET

ARCL . X

AVIEW ALPHA

RTN

Affichage

33 RCL 01

34 RCL 02

35 -

36 RCL 00

37 /

38 ET

39 ARCL X

40 AVIEW

41 RTN

Rappelle $-b$.

Rappelle $\sqrt{b^2 - 4ac}$.

$$-b - \sqrt{b^2 - 4ac}.$$

Rappelle $2a$.

Seconde racine.

(Laissez un espace après ET.) Cette séquence affiche le message ET et la seconde racine.

Arrête la partie principale du programme.

Suite de l'étape 4.

Appuyez sur

[LBL] 01

[ALPHA] RACINES COMPLEXES

[AVIEW] [ALPHA]

[GTO] [•] [•]

[PRGM]

Pour tester ce programme, essayez de l'exécuter pour obtenir les racines de l'équation $x^2 + 7x + 12 = 0$ (les racines doivent être -3 , -4).

Essayez ensuite $1,5x^2 - x + 13$.

Appuyez sur

[RAC]

1 [R/S]

7 [R/S]

12 [R/S]

[RAC] (OU [RTN] [R/S])

1.5 [R/S]

1 [CHS] [R/S]

13 [R/S]

Affichage

42 LBL 01

RACINES COM
S COMPLEXES _

44 AVIEW

00 REG 203

Ce sous-programme, qui porte un label local 01, n'est exécuté que si le déterminant < 0 (cf. lignes 21 et 22).

Affichage dans le cas de racines complexes. (Facultatif. Ajoute l'instruction EMD).

Rétablit le mode exécution.

Affichage

a=?

b=?

c=?

RACINES= -3,000
NES= -3,0000
ET -4,0000

a=?

b=?

c=?

RACINES COMP
ES COMPLEXES

Lance le programme (cf. pages 90-91 pour les méthodes d'exécution). Introduisez a et relancez le programme.

Introduisez b et relancez le programme.

Introduisez c et relancez le programme.

La réponse défile sur l'affichage

Copie d'un programme à partir d'un module d'application ([COPY])

Les programmes fournis aux HP-41 par un module d'application enfichable ou par un périphérique peuvent être exécutés exactement de la même façon que des programmes introduits au clavier et stockés dans la mémoire de programmation principale. Vous pouvez également les copier dans votre HP-41*, **.

* Les modules d'application et les périphériques contiennent à la fois des programmes et des fonctions. Vous ne pouvez copier que les programmes, et non les fonctions, dans la mémoire de programmation de votre HP-41. Le catalogue 2 est une liste de toutes les fonctions et de tous les programmes enfichés au moment considéré, ainsi que de toutes les fonctions d'horloge et d'extension mémoire (cf. « Catalogue des nouvelles fonctions » à l'annexe I). Tous ces programmes accessibles à l'utilisateur apparaissent dans le catalogue 2 précédés du \uparrow . Ce sont les seuls que l'utilisateur peut visualiser ou copier.

** Les programmes sur cartes magnétiques qui ont été « protégées » ne peuvent pas être copiés, visualisés, ou modifiés — mais seulement exécutés. Pour plus de renseignements, reportez-vous au manuel d'utilisation du lecteur de cartes HP 82104A.

Si vous voulez conserver un programme d'application en mémoire principale (pour qu'il reste accessible si vous enlevez le module), copiez ce programme en mémoire principale.

Si vous voulez modifier un programme d'application, vous devez d'abord le copier en mémoire principale, puis modifier cette copie et la conserver en mémoire principale. Votre version du programme (celle qui se trouve en mémoire principale) est alors celle qui est exécutée, même si le module d'application est enfiché ; vous n'avez donc pas besoin de renommer votre version du programme.

- Pour accéder à un programme se trouvant dans un périphérique, utilisez **[GTO]** **[]** *label global* (en mode exécution, **[GTO]** *label global* suffit). **[SST]** et **[BST]** permettent de visualiser ou d'exécuter le programme ligne par ligne, dans un sens ou dans l'autre (comme indiqué page 100 aux paragraphes « Déplacement du pointeur de programme » et « Visualisation d'un programme ligne par ligne »).

Toutefois, *vous ne pouvez pas modifier ces programmes* avant qu'ils aient été copiés dans la mémoire de programmation du HP-41. Si vous essayez, un message d'erreur **ROM** (*read only memory* = mémoire morte) apparaît.

- Pour copier un programme dans la mémoire de programmation à partir d'un périphérique, exécutez **[COPY]** *label global* (l'affichage **COPY_** vous indiquera par la présence de l'indicateur de saisie que vous devez introduire le label global).

Si le pointeur de programme est déjà positionné sur le programme que vous voulez copier (programme en cours), il vous suffit d'actionner **[COPY]** **[ALPHA]** **[ALPHA]** (si aucun paramètre n'est introduit, **[COPY]** s'applique par défaut au programme en cours).

Si votre HP-41 ne peut pas trouver le label global que vous indiquez, le message **NONEXISTENT** (n'existe pas) apparaît. Si le programme que vous cherchez à copier existe déjà en mémoire de programmation, le message **RAM** apparaît, indiquant que le programme se trouve déjà en RAM (*random access memory* = mémoire vive).

Si la mémoire de programmation n'a plus assez de place pour contenir le programme à copier, les messages **PACKING** (compactage) puis **TRY AGAIN** (essayez à nouveau) apparaissent (cf. « Limites de la mémoire », page 85).

Initialisation de conditions de fonctionnement de votre HP-41

Lorsque vous stockez un programme écrit par quelqu'un d'autre, ou lorsque vous écrivez votre programme, il est judicieux de vous assurer que toutes les conditions de fonctionnement nécessaires sont réunies. Par exemple, si le programme doit effectuer des calculs sur des angles, le programme doit comprendre une validation du mode de mesure angulaire nécessaire à ces calculs. Les livrets d'application de la bibliothèque de programmes utilisateurs comprennent un tableau des « registres, conditions de fonctionnement, indicateurs binaires, affectations », qui vous indique les conditions requises pour obtenir le format d'affichage, le clavier personnel, le mode de mesure angulaire, et le nombre de registres nécessaires pour votre programme.

L'état des indicateurs binaires (cf. page 35 et chapitre 19) peut également avoir une influence sur l'exécution du programme. Vous pouvez avoir involontairement armé ou désarmé (ou laissé armés ou désarmés) des indicateurs binaires dont l'état peut alors être incompatible avec des périphériques (imprimantes par

exemple) lorsque certaines procédures ne sont pas effectuées comme prévu. Par exemple, lorsqu'une imprimante est connectée *mais hors tension*, l'exécution normale d'un programme se trouve altérée. Reportez-vous à l'annexe D « Opérations d'impression » pour plus de renseignements sur l'influence d'une imprimante sur l'exécution d'un programme.

Les programmes en tant que fonctions personnalisées

Au premier paragraphe du présent chapitre, nous avons dit qu'écrire des programmes était une façon de créer vos propres opérations. Par exemple, le programme **RAC**, qui résout l'équation du second degré pour une série de valeurs, pourrait être affecté à une touche du clavier personnel, ce qui vous permettrait de l'exécuter par simple pression sur une touche, comme une fonction. La solution de l'équation du second degré par programme deviendrait alors une touche de fonction spécialisée, personnalisée.

Vous trouverez ci-dessous un autre exemple de fonction programmée et personnalisée. Il s'agit d'une addition vectorielle, technique qui utilise la fonction $\Sigma+$. La méthode de calcul a été expliquée au paragraphe « Arithmétique vectorielle », page 59. Les valeurs introduites sont θ et r (avec une unité angulaire quelconque), et les registres statistiques sont supposés être encore R_{11} à R_{16} (pour rendre le programme plus sûr, vous pouvez inclure une instruction $\boxed{\text{SREG}}$ 11 immédiatement après le label, pour vous assurer que les registres statistiques seront bien R_{11} à R_{16}).

Appuyez sur

PRGM
GTO \square \square
LBL **ALPHA** VECTEUR **ALPHA**
CLΣ
ALPHA THETA1=? **ALPHA**
PROMPT
ALPHA R1=? **ALPHA**
PROMPT
P-R
Σ+
ALPHA THETA2=? **ALPHA**
PROMPT
ALPHA R2=? **ALPHA**
PROMPT
P-R
Σ+
RCL 13
RCL 11

Affichage

00 REG 203
 1 LBL^TVECTEUR
 02 CLΣ
 03^TTHETA1=?
 04 PROMPT
 05^TR1=?
 06 PROMPT
 07 P - R
 08 Σ +
 09^TTHETA2=?
 10 PROMPT
 11^TR2=?
 12 PROMPT
 13 P - R
 14 Σ +
 15 RCL 13
 16 RCL 11

Comme toujours, les messages de sollicitation (prompts) sont facultatifs mais ils rendent un programme beaucoup plus facile à utiliser. Si vous ne voulez pas de ces messages, n'oubliez pas d'introduire d'abord θ_1 , puis r_1 , en les séparant par une pression sur **ENTER** \uparrow . Faites-le *avant* d'exécuter le programme.

Si vous vous passez des messages, utilisez une instruction **R/S** (**STOP**). Puis placez θ_2 dans Y (à introduire en premier) et r_2 dans X (en second).

Appuyez sur

$\boxed{R\rightarrow P}$
 $\boxed{\text{ALPHA}} \Sigma \text{ THETA} =$
 $\boxed{\text{ARCL}} \boxed{\cdot} \boxed{Y} \boxed{\text{ALPHA}}$
 $\boxed{\text{PROMPT}}$
 $\boxed{\text{ALPHA}} \Sigma R =$
 $\boxed{\text{ARCL}} \boxed{\cdot} \boxed{X}$
 $\boxed{\text{AVIEW}} \boxed{\text{ALPHA}}$

 $\boxed{\text{GTO}} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$
 $\boxed{\text{PRGM}}$

Affichage

17 R - P
 18 $\Sigma \text{ THETA} =$
 19 ARCL Y
 20 PROMPT
 21 $\Sigma R =$
 22 ARCL X
 23 AVIEW

 00 REG 192

Résultats : $\Sigma\theta$ dans le registre Y, Σr dans X. Là encore, les lignes après 17 servent seulement à faciliter la lecture des résultats. En fait, ce programme ressemblerait plus à une fonction standard du HP-41 s'il ne comprenait pas les messages. Vous ne devez simplement pas oublier que le résultat $\Sigma\theta$ se trouve dans Y et Σr dans X. La fonction $\boxed{\text{PROMPT}}$ sert à afficher le registre alphabétique (avec $\Sigma\theta$) et à interrompre le programme.

(Facultatif. Compacte la mémoire et insère une instruction END.)

Retour au mode exécution.

Utilisez ce programme pour calculer la somme des vecteurs (150, 45°) et (40, 205°) :

Appuyez sur

$\boxed{\text{ASN}} \boxed{\text{ALPHA}} \text{ VECTEUR} \boxed{\text{ALPHA}}$

 $\boxed{\text{LN}}$
 $\boxed{\text{VECTEUR}}$

 45 $\boxed{\text{R/S}}$
 150 $\boxed{\text{R/S}}$
 205 $\boxed{\text{R/S}}$
 40 $\boxed{\text{R/S}}$
 $\boxed{\text{R/S}}$

Affichage

ASN VECTEUR _

 SN VECTEUR 15
 THETA1=?

 R1=?
 THETA2=?
 R2=?
 $\Sigma \text{ THETA} = 51,9389$
 $\Sigma R = 113,2417$

Ceci affecte VECTEUR à la touche $\boxed{\text{LN}}$ sur le clavier personnel.

Exécutez VECTEUR en actionnant la touche $\boxed{\text{LN}}$ sur le clavier personnel (témoin **USER** affiché).

Le programme s'arrête pour afficher $\Sigma\theta$.

Appuyez sur $\boxed{\text{R/S}}$ pour relancer le programme et afficher Σr .

(En abrégant $\Sigma \text{ THETA}$ en $\Sigma \text{ THTA}$ l'affichage tient en une seule ligne.)

Stockage de texte, données et programmes dans des fichiers

Table des matières

Stockage de texte dans des fichiers de texte	113
Organisation d'un fichier de texte	113
Le pointeur de fichier et le fichier en cours	115
Le pointeur d'enregistrement/caractère	115
Localisation des fichiers et positionnement des pointeurs ([SEKŲPTA])	115
Création et effacement de fichiers de texte	116
Création d'un fichier de texte ([CRFLAS])	116
Modification de la taille d'un fichier de texte ([RESZFL])	116
Effacement et suppression d'un fichier de texte ([CLFL] , [PURFL])	117
Saisie et édition de texte avec l'éditeur de texte	117
Validation et invalidation de l'éditeur de texte ([ED])	117
L'affichage et le curseur	118
Le clavier de l'éditeur de texte	118
Saisie et édition de texte (commande du curseur)	120
Manipulations d'enregistrements	121
Stockage de données dans des fichiers de données	122
Sauvegarde du contenu des registres de données dans des fichiers ([CRFLD])	123
Rappel de données à partir de fichiers	123
Stockage de programmes dans des fichiers de programmes	124
Catalogue 4 : le catalogue des fichiers	125
Conditions d'erreurs possibles	127

Des *fichiers* sont des unités de stockage d'information situées en dehors de la mémoire principale*. Ils peuvent (mais ne doivent pas nécessairement) être utilisés ou manipulés par des programmes. Stocker des fichiers dans votre HP-41 c'est comme conserver des informations sur papier et les stocker dans des dossiers étiquetés, eux-mêmes classés dans une armoire — avec toutefois cette différence qu'il est plus facile de modifier le contenu et la longueur d'un fichier dans votre HP-41, qu'il est facile de garder ces fichiers secrets, et qu'ils n'occupent pas de place sur votre bureau. Le présent chapitre explique comment créer et accéder à des fichiers de texte, de données, et de programmes. Nous avons insisté sur les fichiers de texte et sur l'éditeur de texte, car le stockage de texte dans les HP-41 n'est utilisé que pour les fichiers de texte, alors que les fichiers de données et de programmes sont similaires aux registres de stockage de données en mémoire principale, que vous connaissez déjà.

Stockage de texte dans des fichiers de texte

Votre HP-41 fonctionne à plusieurs niveaux — exécution de calculs, programmation d'instructions pour l'exécution automatique de calculs, et utilisation de messages et codes alphabétiques (clavier alphabétique). Il comprend en outre un niveau supplémentaire : l'édition de texte. En créant des fichiers de texte, vous pouvez stocker et éditer (modifier) du matériau écrit. Les fichiers de texte peuvent stocker des mots, des listes, et des messages — constitués de n'importe quels caractères pouvant être générés par le clavier alphabétique**. Avec l'éditeur de texte, il est très facile de créer, lire, mettre à jour, et effacer des fichiers de texte.

Organisation d'un fichier de texte

Chaque fichier est identifié par son nom (de même que les programmes sont identifiés par des labels) et sa nature (ou type) ; dans le cas présent, il s'agit du type « fichier de texte ». Chaque fichier de texte comprend des *enregistrements*, qui sont eux-mêmes constitués de *caractères*. Les informations relatives aux nom et type du fichier, à sa taille, et au *pointeur* sont stockées au début du fichier, dans un *en-tête*.

* Les fichiers eux-mêmes sont stockés dans la mémoire annexe intégrée, une zone de la mémoire du HP-41 qui peut contenir des informations d'un type différent de celles de la mémoire principale. Ces concepts sont détaillés dans la partie III, chapitre 13 « Mémoire annexe ». La mémoire annexe peut être agrandie à l'aide de modules d'extension mémoire. Cf. chapitre 13 et annexe E.

** Tous les chiffres et caractères alphabétiques sont codés dans votre HP-41 conformément à l'American Standard Code for Information Interchange (ASCII, prononcez aski), de sorte que ces fichiers sont également appelés « fichiers ASCII ».

Le schéma ci-dessous est une version simplifiée de la structure d'un fichier de texte nommé SECRETS, comprenant six enregistrements (vous trouverez au chapitre 13 une description plus détaillée et plus exacte de cette structure).

SECRETS	Nom du fichier
TEXT 5.008 30	Type de fichier, pointeur d'enregistrement/caractère, et taille.
00 BANK ACCT, SWISS 85463	Premier enregistrement (00)
01 BICYCLE, SERIAL NO. GND 1472	
02 LOCKER COMBO 33 28 49	
03 PASSWORD, COMPUTER DMR	
04 PHONE CREDIT CARD 555 000 1234 5678	
05 SSN 000-88-4424	Dernier enregistrement (05)

Position actuelle indiquée par l'adresse du pointeur (5.008)

Mémoire et registres requis. Lorsque vous créez un fichier de texte, vous devez lui affecter une certaine quantité de mémoire, c'est-à-dire un certain nombre de *registres* en mémoire. Il vaut mieux commencer par faire une estimation approximative du nombre de registres nécessaires, quitte à changer la taille du fichier ultérieurement si vous avez besoin de plus (ou de moins) d'espace.

Un fichier de texte a besoin d'environ un registre mémoire pour sept caractères introduits. Comme le fichier, chaque enregistrement créé a besoin d'un espace mémoire supplémentaire, permettant sa « gestion », et équivalent à un caractère*. Vous trouverez au chapitre 13 une description plus détaillée sur la quantité de mémoire requise par les fichiers.

Par exemple, l'exemple ci-dessus comprend 149 caractères (espaces compris) et 6 registres. Soit un total de $149 + 6 + 1 = 156$ caractères. $156/7$ signifie qu'au moins 23 registres entiers (si aucun autre caractère n'est ajouté) sont nécessaires pour ce fichier de texte.

Enregistrements et caractères. Vous pouvez vous représenter un enregistrement comme un des éléments que vous avez introduits pour constituer un texte ou une liste (en vous limitant à une entrée par enregistrement, comme dans le fichier SECRETS, vous facilitez l'accès à chacune de ces entrées et sa lecture). La longueur d'un enregistrement dépend du nombre de caractères que vous y introduisez, avec un maximum de 254 caractères. Par conséquent, chaque enregistrement peut être d'une longueur différente.

* Chaque fichier utilise également deux fichiers supplémentaires pour son en-tête. Toutefois, ces deux registres ne sont pas inclus dans la taille que vous choisissez pour le fichier et que votre HP-41 indique — ces deux registres sont ajoutés automatiquement.

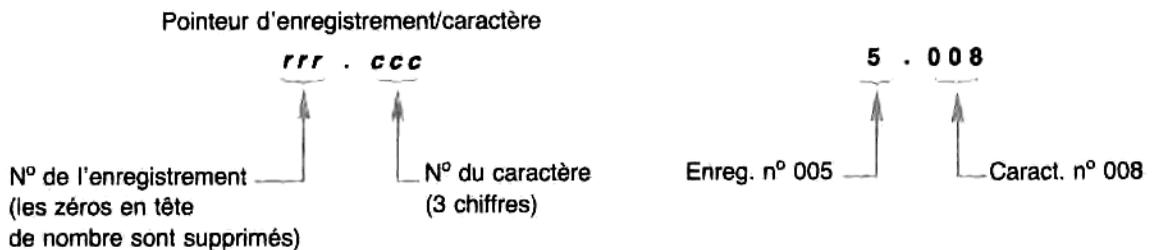
Le pointeur de fichier et le fichier en cours

De même que la mémoire de programmation utilise un pointeur de programme pour indiquer le programme en cours, de même la mémoire annexe utilise un pointeur de fichier pour indiquer le *fichier en cours*. Le plus souvent, vous déplacez ce pointeur (dans le cadre d'une fonction particulière) en inscrivant, dans le registre alphabétique, le nom du fichier voulu.

Le fichier en cours est celui dans lequel s'effectuent les opérations que vous spécifiez. Certaines fonctions de fichier utilisent le contenu du registre alphabétique pour déterminer le fichier sur lequel les opérations vont s'effectuer, ce qui fait de ce fichier le fichier en cours; si le registre alphabétique est vide, ces fonctions s'appliquent alors au fichier qui est déjà le fichier en cours.

Le pointeur d'enregistrement/caractère

Le pointeur d'enregistrement/caractère est un nombre (ou adresse) en deux parties situé dans l'en-tête de tous les fichiers de texte. Il indique quel *enregistrement* (*rrr*) et quel *caractère* (*.ccc*) sont en cours, c'est-à-dire quel caractère dans quel enregistrement sera affecté par la prochaine opération de modification. Dans le fichier SECRETS, le pointeur est 5.008, ce qui signifie que le caractère en cours est le n° 008 dans l'enregistrement n° 005. *La numérotation commence à 000*, car le premier enregistrement ou caractère est 000, et non pas 001.



Localisation des fichiers et positionnement des pointeurs (`SEEKPTA`)

Certaines fonctions ne peuvent s'appliquer qu'au fichier en cours. Pour changer le fichier en cours, changez l'adresse du pointeur à l'aide de `SEEKPTA` (*seek pointer using alpha register* = rechercher pointeur à l'aide du registre alphabétique).

1. Placez le nom du fichier dans le registre alphabétique.
2. Placez l'adresse du pointeur d'enregistrement/caractère (*rrr.ccc*) dans le registre X (si vous inscrivez zéro, vous choisissez le premier caractère dans le premier enregistrement).
3. Exécutez `SEEKPTA`

Création et effacement de fichiers de texte

Le moyen le plus simple de travailler sur des fichiers de texte consiste à utiliser l'éditeur de texte. Cependant, il faut d'abord créer et nommer chaque nouveau fichier vide.

Création d'un fichier de texte (`CRFLAS`)

Avant d'introduire et de stocker du texte, il faut préparer un fichier de texte. Pour pouvoir créer un fichier de texte, votre HP-41 doit connaître deux éléments :

- Le nom à donner au fichier.
- La taille (nombre de registres) à donner au fichier.

En créant un fichier, vous en faites le fichier courant.

1. Introduisez un nom dans le registre alphabétique (jusqu'à 7 caractères).
2. Introduisez dans le registre X (l'affichage normal) le nombre de registres dont vous estimez avoir besoin.
3. Exécutez `CRFLAS` (*create file ASCII** = créer fichier ASCII).

Comme vous ne savez probablement pas de prime abord quelle quantité exacte de texte contiendra finalement un fichier (même si vous le savez, vous ne compterez probablement pas les caractères), vous pouvez faire une estimation du nombre de registres dont vous aurez besoin (cf. page 114). Vous pouvez ensuite augmenter ou réduire la taille du fichier à l'aide de `RESZFL`.

Exemple : créez un fichier de texte de 23 registres nommé **SECRETS**, en vue de le remplir avec une série de nombres et codes personnels.

Appuyez sur

`ALPHA` SECRETS `ALPHA`

23

`CRFLAS`

Affichage

23_

23,0000

N'oubliez pas de valider le clavier alphabétique.

Le fichier SECRETS (vide).

Modification de la taille d'un fichier de texte (`RESZFL`)

Vous pouvez modifier la taille du fichier en cours en indiquant une nouvelle taille (dans le registre X) puis en exécutant `RESZFL` (*resize file* = changer taille du fichier).

Appuyez sur

30 `RESZFL`

Affichage

30,0000

Agrandit le fichier en cours SECRETS en portant à 30 son nombre de registres en mémoire annexe (même s'il ne contient aucun enregistrement ni aucun caractère).

* Cf. seconde note en bas de la page 113.

Pour faire d'un fichier le fichier en cours, utilisez **[REKPTA]** (page 115).

Effacement et suppression d'un fichier de texte (**[CLFL]** , **[PURFL]**)

- Pour *effacer* le contenu seulement d'un fichier — c'est-à-dire lui laisser son nom et le nombre de registres qui lui sont affectés —, introduisez le nom de ce fichier dans le registre alphabétique et exécutez **[CLFL]** (*clear file* = effacer fichier). Le fichier effacé devient le fichier en cours.
- Pour *supprimer* un fichier — en éliminant son contenu, son nom, et l'espace qui lui est attribué —, introduisez le nom de ce fichier dans le registre alphabétique et exécutez **[PURFL]** (*purge file* = supprimer fichier).

Saisie et édition de texte avec l'éditeur de texte

Le HP-41CX est doté d'une fonction spéciale appelée **[ED]** — qui est l'éditeur de texte. Cette fonction crée un état de fonctionnement différent, où le clavier est redéfini (c'est-à-dire que les touches réalisent des opérations différentes) et l'affichage réorganisé. Au lieu de fonctionner avec des nombres, des calculs, et le registre X, l'éditeur de texte fonctionne avec des chaînes de caractères alphabétiques contenues dans des enregistrements (entrées), qui se trouvent eux-mêmes dans des fichiers nommés (une chaîne est une série de caractères qui ne représente ni une instruction ni un paramètre).

Aucune des fonctions d'édition (c'est-à-dire de modification du texte) n'est programmable, sauf celle qui valide l'éditeur (**[ED]**). En conséquence, l'éditeur peut être validé depuis un programme, de sorte que vous (ou un autre utilisateur qui aurait à contrôler le programme) pourriez introduire un fichier de texte puis sortir de l'éditeur de texte une fois le texte introduit.

Validation et invalidation de l'éditeur de texte (**[ED]**)

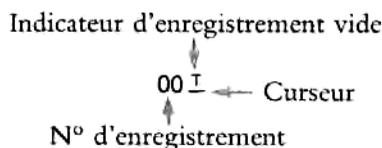
Pendant que l'éditeur de texte est validé, l'ensemble du clavier du HP-41CX est redéfini de manière à comprendre les fonctions d'édition de texte. Les symboles et l'emplacement des touches d'édition de texte figurent au dos de votre HP-41CX, ainsi que sur le schéma et le texte ci-après (vous trouverez également ces renseignements dans l'aide-mémoire).

- Pour valider l'éditeur de texte, introduisez le nom du fichier voulu dans le registre alphabétique et exécutez **[ED]**. Si vous laissez le registre alphabétique vide, vous choisissez le fichier en cours (le caractère clignotant sur l'affichage indique la position du pointeur de caractère; vous trouverez des explications à ce sujet au paragraphe ci-après).
- Pour invalider l'éditeur de texte, actionner **[EXIT]** — qui est la même touche que **[ON]** (ceci ne mettra pas votre HP-41 hors tension).
- Au bout de quelques minutes d'inactivité, votre HP-41 invalide automatiquement l'éditeur de texte.

Les seuls témoins qui fonctionnent en mode d'édition de texte sont : **BAT** (indication du niveau des piles ou batteries), **SHIFT** (indication des fonctions secondaires), **ALPHA** (témoin du clavier alphabétique) et **1**. Le **1** sert à indiquer le mode insertion (cf. ci-dessous). Lorsque vous invalidez l'éditeur de texte, tous les témoins sont à nouveau affichés tels qu'ils étaient avant que l'éditeur de texte ne soit validé.

L'affichage et le curseur

Lorsque vous créez un fichier vide, l'affichage est le suivant :



Lorsque vous validez l'éditeur de texte, vous voyez sur l'affichage le curseur clignotant (tiret de soulignement) apparaître en alternance avec le caractère à l'emplacement duquel il se trouve. Le curseur représente le point d'intervention, c'est-à-dire l'endroit où un nouveau caractère sera introduit, un caractère existant supprimé ou remplacé. Dans un enregistrement vide, le curseur apparaît en alternance avec le T en indice (qui indique précisément un enregistrement vide). Au début d'un enregistrement, un numéro d'enregistrement à deux chiffres apparaît sur la gauche de l'affichage.

Lorsque vous introduisez un fichier de texte, ce pointeur d'enregistrement/caractère détermine l'endroit où se trouvera le curseur, c'est-à-dire quel enregistrement (et quelle partie de cet enregistrement) sera affiché. Sauf si vous changez l'emplacement du pointeur (avec **SEEKPTA**), l'endroit où vous introduisez un fichier (en exécutant **ED**) sera celui où vous vous êtes arrêté la dernière fois que vous avez invalidé l'éditeur. Vous pouvez ainsi quitter l'éditeur et y revenir sans avoir à vous repositionner à chaque fois.

Vous trouverez plus de détails sur l'affichage des caractères au chapitre 14, « L'éditeur de texte ».

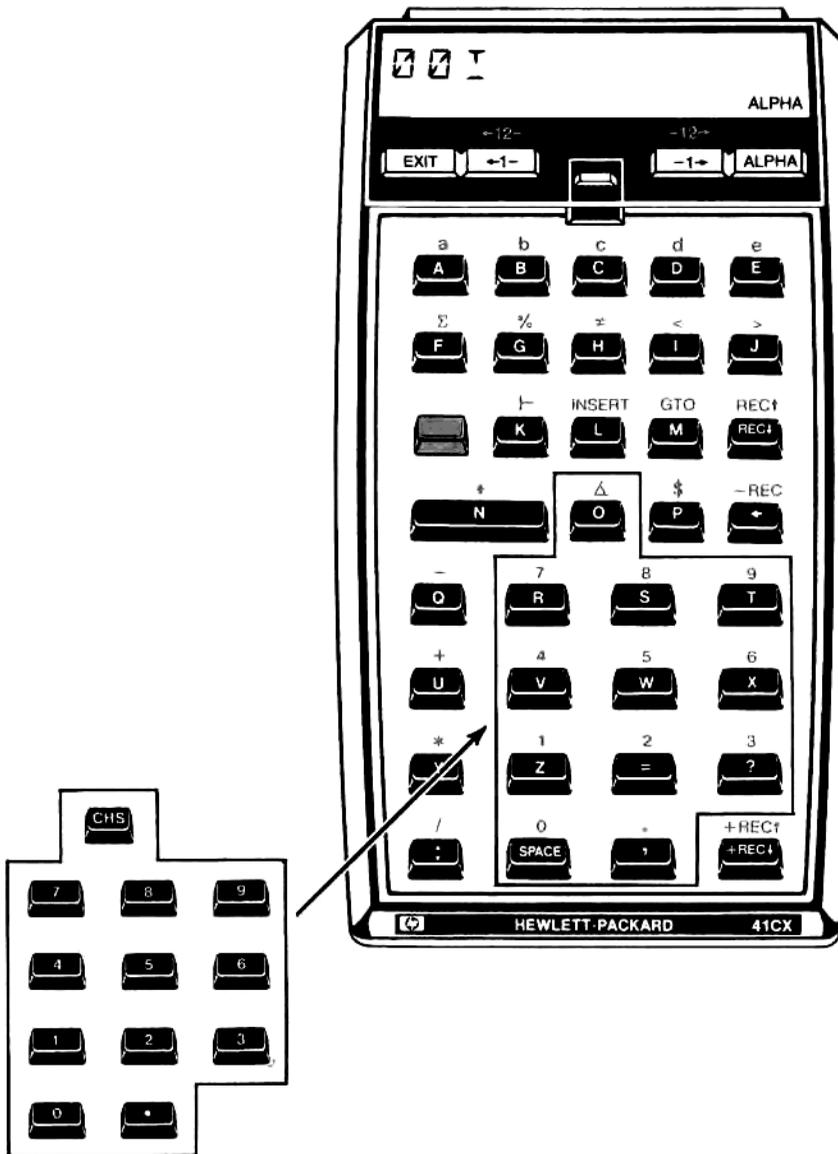
Le clavier de l'éditeur de texte

Comme le montrent les schémas ci-après et au dos de votre HP-41CX, le clavier de l'éditeur de texte comprend, entre autres, toutes les fonctions du clavier alphabétique : caractères alphabétiques primaires (en bleu sur le clavier) et secondaires (chiffres plus caractères jaunes sur les schémas). En plus de ce jeu de caractères alphanumériques, dont vous avez besoin pour écrire du texte, vous disposez de touches de *commande*, pour la commande du curseur, de la formation des enregistrements et pour l'insertion et la suppression des caractères.

Le clavier numérique. Le clavier alphabétique est automatiquement validé lorsque vous exécutez manuellement **ED**, mais pas lorsque cette fonction est exécutée par programme. L'éditeur de texte utilise soit le clavier alphabétique soit le clavier numérique. Ce dernier est représenté dans l'encart situé à côté du schéma du clavier (chiffres, point décimal, et **CHS**)*. Ce clavier numérique est très utile si vous voulez introduire uniquement des chiffres. Vous le validez en actionnant **ALPHA**, de manière à invalider le clavier alphabétique. Les chiffres deviennent alors les fonctions primaires, et vous n'avez plus accès aux caractères alphabétiques. En actionnant à nouveau **ALPHA**, vous revenez au clavier alphabétique.

* Si l'indicateur binaire 28 (séparateur entiers/décimaux) est armé, le point décimal du clavier numérique sera traité comme une virgule décimale.

Le clavier de l'éditeur de texte



**Clavier numérique
(ALPHA invalidé)**

Les touches de commande. Les fonctions de commande de l'éditeur de texte sont énumérées dans le tableau ci-dessous :

Clavier de l'éditeur de texte

Touche	Opération
	<i>Suppression de caractère (page 120).</i>
 , 	<i>Déplacement du curseur vers la gauche ou la droite (p. 120).</i>
 , 	<i>Déplacement du curseur de 12 espaces vers la gauche ou la droite (p. 120).</i>
	<i>Mode insertion/remplacement de caractère. Touche fonctionnant en bascule. Le témoin 1 apparaît lorsque ce mode est validé (p. 120).</i>
	<i>Déplacement jusqu'à l'enregistrement suivant (p. 121).</i>
	<i>Déplacement jusqu'à l'enregistrement précédent (p. 121).</i>
	<i>Déplacement jusqu'à l'enregistrement n° nnn (p. 121).</i>
	<i>Suppression de l'enregistrement en cours (p. 121).</i>
	<i>Insertion d'un nouvel enregistrement après celui en cours (p. 121).</i>
	<i>Insertion d'un nouvel enregistrement avant celui en cours (p. 121).</i>
	<i>Invalidation de l'éditeur de texte (p. 117).</i>
	<i>Validation/invalidation du clavier alphabétique. Le témoin ALPHA est affiché si ce clavier est validé. (p. 118).</i>

Saisie et édition de texte (commande du curseur)

Suppression de caractères. La touche  supprime le caractère se trouvant au-dessus du curseur. Si ce caractère se trouve au milieu d'un enregistrement, les caractères situés à sa droite se décalent vers la gauche pour combler le vide.

Déplacement du curseur.  et  déplacent le curseur respectivement d'un caractère vers la gauche et vers la droite, sans modifier le texte. Le curseur ne peut pas se déplacer au-delà du début ou de la fin de l'enregistrement (qui se situe à une position après le dernier caractère).

 et  déplacent le curseur respectivement de 12 caractères (une longueur d'affichage) vers la gauche et vers la droite (pour les longs enregistrements, vous pouvez vous positionner rapidement sur le début en actionnant  , puis ).

Mode insertion et remplacement. Normalement, l'éditeur est, par défaut, en *mode remplacement*. C'est-à-dire que tout caractère introduit à l'emplacement d'un caractère existant « écrase » ce dernier (le remplace). Le curseur se déplace d'une position chaque fois qu'un caractère est introduit.

En actionnant  , vous validez le *mode insertion* : tout caractère introduit est alors inséré juste avant le curseur. Le témoin 1 apparaît pendant que ce mode est validé. Pour revenir au mode remplacement, actionnez  à nouveau, comme une touche fonctionnant en bascule.

Vous pouvez ajouter des caractères à la fin d'un enregistrement dans l'un et l'autre mode.

Manipulations d'enregistrements

Ajouts d'enregistrements. En actionnant **[+REC↓]** et **[+REC↑]**, vous insérez un nouvel enregistrement vide *respectivement après et avant* l'enregistrement en cours, le curseur se déplaçant alors sur la première position du nouvel enregistrement.

L'indicateur **↑** apparaît dans les enregistrements vides. A chaque nouvel enregistrement créé, l'éditeur revient automatiquement en mode remplacement.

Suppression d'enregistrements. En actionnant **[REC←]**, vous supprimez l'enregistrement en cours et déplacez le curseur sur le premier caractère de l'enregistrement suivant. Si l'enregistrement supprimé était le dernier, le curseur va sur le premier caractère de l'enregistrement précédent.

Déplacement d'un enregistrement à l'autre. Trois opérations sont possibles :

- **[REC↓]**, qui déplace le curseur sur le premier caractère de l'enregistrement suivant, s'il y en a un.
- **[REC↑]**, qui déplace le curseur sur le premier caractère de l'enregistrement précédent, s'il y en a un.
- **[GTO]**, qui déplace le curseur sur le premier caractère de l'enregistrement spécifié. C'est une fonction paramétrable qui, lorsqu'elle est exécutée, fait apparaître un indicateur de saisie indiquant la nécessité d'introduire un numéro d'enregistrement à trois chiffres : **GTO _ _ _**

Cette fonction opère comme les autres fonctions paramétrables : elle est exécutée une fois que toutes les données nécessaires ont été introduites, c'est-à-dire que tant qu'elle n'a pas été exécutée vous pouvez corriger les chiffres et la fonction elle-même à l'aide de la touche **[←]**.

Exemple : La séquence ci-dessous permet de créer six enregistrements de nombres et codes personnels dans le fichier de texte vide nommé **SECRETS**, qui a été créé au cours de l'exemple cité page 116. Le texte de chaque enregistrement figure sur le schéma du fichier, page 114.

Appuyer sur	Affichage	
[ALPHA] SECRETS [ALPHA]		Introduisez SECRETS au clavier dans le registre alphabétique, s'il ne s'y trouve pas déjà.
[EO]	00 [↑]	Le ↑ et le _ sont affichés en alternance. Le clavier alphabétique est automatiquement validé.
CPTB BANC SUISSE	BANC, SUISSE_	Ajoutez un espace avant les chiffres.
[ALPHA] 85463 [ALPHA]	SUISSE 85463_	Utilisez le clavier numérique pour introduire les chiffres plus rapidement.
[+REC↓]	01 [↑]	Création du second enregistrement (01).
BICYCLETTE, NO. SERIE	E, NO. SERIE_	
GND 1472	NO. GND 1472_	
[+REC↓]	02 [↑]	Fin de l'affichage, enregistrement 01.

Appuyez sur

COMBI. COFFRE 33 48 29

+REC ↓MOT DE PASSE
ORDINATEUR DMR**+REC** ↓CARTE CREDIT 555
000 1234 5678**+REC** ↓

SSN

ALPHA 000-88-4424**EXIT****Affichage**

RE 33 48 29_

03[†]_

INATEUR DMR

04[†]_

0 1234 5678 _

05[†]_

SSN_

000-88-4424 _

Fin de l'enregistrement 02. Il n'y a pas de touche d'espace sur le clavier numérique ; les traits d'union peuvent être remplacés (**[CHS]**) si vous utilisez le clavier numérique.

Fin de l'enregistrement 03.

Fin de l'enregistrement 04.

Enregistrement 05, le sixième et dernier.

Utilisez le clavier numérique pour introduire les chiffres. Pour les tirets, utilisez **[CHS]**.

Invalide l'éditeur ; l'affichage montre à nouveau le contenu du registre X.

Supposons que, pour raccourcir un enregistrement, vous voulez revenir à l'enregistrement 04 et abrégé CARTE CREDIT en C. CRE.

Appuyez sur**ALPHA** **ALPHA****ED****REC** ↑**1**→ **1**→ ...

. ← → →

1→ **1**→← ← **1**→**INSERT** -**EXIT****Affichage**

000-88-4424_

04 CARTE CRECARTE CREDIT

C. CREDIT 5

C. CREDIT 555

C. CRE_55500

C. CRE...55500

Vérifiez que le nom du fichier SECRETS se trouve encore dans le registre alphabétique.

Curseur dans la même position que lorsque vous avez quitté l'éditeur.

Déplacement sur l'enregistrement précédent.

Déplace le curseur sur le « A ».

Remplace « A » par « . » et supprime 3 caractères.

Le témoin **1** affiché indique que le mode insertion est validé.

Stockage de données dans des fichiers de données

Le contenu des registres de stockage des données de la mémoire principale peut être copié dans des fichiers de données de la mémoire annexe, ce qui libère des registres de mémoire principale pour d'autres données. Lorsque vous voulez accéder aux données sauvegardées dans ces fichiers, vous en recopiez les données dans les registres (ou dans un registre à la fois) de la mémoire principale. Les explications ci-après ne concernent que les opérations les plus simples ; reportez-vous au chapitre 13 pour une description complète.

Sauvegarde du contenu des registres de données dans des fichiers (`CRFLD`)

Comme pour les fichiers de texte, vous devez créer un fichier de données, en lui donnant un nom et une taille, avant de pouvoir y stocker des informations.

1. Introduisez le nom du fichier dans le registre alphabétique (jusqu'à 7 caractères alphanumériques, pas de virgule).
2. Introduisez la taille du fichier dans le registre X. Cette taille est le *nombre de registres* nécessaires dans le fichier, qui dépend du nombre de registres de la mémoire principale que vous voulez sauvegarder*.
3. Exécutez `CRFLD` (*create file, data* = créer fichier de données).

Sauvegarde de tous les registres (`SAVER`). La fonction `SAVER` (*save registers* = sauvegarde registres) sauvegarde les données de tous les registres de la mémoire principale par copie dans un fichier de données (avec correspondance des numéros de registre).

1. Introduisez le nom du fichier de données dans le registre alphabétique.
2. Exécutez `SAVER`.

Il doit y avoir au moins autant de registres dans le fichier de données que de registres à sauvegarder dans la mémoire principale.

Sauvegarde d'un registre à la fois (`SAVEX`). La fonction `SAVEX` (*save X* = sauvegarder X) copie (« sauvegarde ») le contenu du registre X dans le registre *n* d'un fichier de données.

1. Introduisez le nom du fichier de données dans le registre alphabétique.
2. Introduisez *n* dans le registre X et exécutez `SEEKPIA`. Cela positionne le pointeur de fichier de données sur *n*.
3. Exécutez `SAVEX`.

La valeur contenue dans le registre X est copiée dans le registre *n* du fichier de données.

Si vous voulez sauvegarder des données dans des registres successifs, vous pouvez ne pas exécuter l'étape n° 2 ci-dessus après avoir sauvegardé la première valeur. En effet, la fonction `SAVEX` incrémente automatiquement le pointeur de fichier de données d'une unité.

Rappel de données à partir de fichiers

Rappel de tous les registres (`GETR`). La fonction `GETR` (*get registers* = rappel des registres) copie le contenu de tous les registres d'un fichier dans les registres correspondants de la mémoire principale (fonction inverse de `SAVER`).

1. Introduisez le nom du fichier dans le registre alphabétique.
2. Exécutez `GETR`.

* Comme les fichiers de texte, les fichiers de données utilisent deux registres comme en-tête, pour stocker le nom, le type et la taille du fichier, ainsi que la position du pointeur. Toutefois, ces registres d'en-tête ne sont pas inclus dans la taille du fichier.

Les données du registre 000 du fichier sont copiées dans R₀₀ en mémoire principale, et ainsi de suite. Si le nombre de registres disponibles en mémoire principale est inférieur à celui des registres du fichier, il sera copié autant de registres que possible.

Rappel d'un registre à la fois (GETX). La fonction GETX (*get X = rappel de X*) copie le contenu du registre *n* du fichier dans le registre X (fonction inverse de SAVEX).

1. Introduisez le nom du fichier dans le registre alphabétique.
2. Introduisez *n* dans le registre X et exécutez SEEKPTA. Le pointeur du fichier va alors se positionner sur le registre *n*.
3. Exécutez GETX.

Si vous voulez rappeler les données de registres successifs, vous pouvez ne pas effectuer l'étape n° 2 ci-dessus, car la fonction GETX incrémente automatiquement le pointeur de fichier d'une unité.

Stockage de programmes dans des fichiers de programmes

Vous pouvez sauvegarder dans un fichier de programme une copie exacte d'un programme se trouvant en mémoire principale, libérant ainsi de l'espace dans la mémoire principale pour d'autres programmes. Lorsque vous voulez accéder au programme ainsi sauvegardé, vous le recopiez dans la mémoire principale. Vous trouverez ci-dessous la façon la plus simple de sauvegarder un programme ; il en existe d'autres, qui sont décrites au chapitre 13.

Vous n'avez pas besoin de créer un fichier de programme avant de sauvegarder un programme. En effet, un programme est *identifié* par un label global, et il est *défini* comme l'ensemble des lignes comprises entre deux instructions END successives (ou entre le début de la mémoire de programmation et la première instruction END).

Sauvegarde d'un programme dans un fichier (SAVEP)

1. Introduisez le label global de ce programme dans le registre alphabétique.
2. Exécutez SAVEP (*save program = sauvegarder programme*). Ceci crée un fichier de programme ayant le même nom que le programme source (s'il existe déjà un fichier de programme portant ce nom, ce fichier sera écrasé).
3. Exécutez GLP *label global* pour effacer le programme source de la mémoire principale (facultatif).

Rappel d'un programme stocké dans un fichier (GETP). Cette procédure sert *uniquement* à rappeler un programme manuellement. Si vous voulez procéder par programme, reportez-vous au chapitre 13.

1. Actionnez GYU [] [] pour sauvegarder le dernier programme en mémoire de programmation (si vous ne le faites pas, ce programme sera écrasé).
2. Introduisez le nom du fichier de programme dans le registre alphabétique.
3. Exécutez GETP (*get program = rappel programme*). Ce programme est désormais le programme en cours dans la mémoire de programmation.
4. Vous pouvez actionner RS pour exécuter ce programme. Il commencera à la première ligne.

Exemple : Stockez le programme nommé SURFACE dans un fichier de programme. SURFACE a été créé au chapitre 7, pages 86-87.

Appuyez sur

ALPHA SURFACE **ALPHA**

SAVEP

CLP

ALPHA SURFACE **ALPHA**

Affichage

CLP -

PACKING

Place le label global dans le registre alphabétique.

Une copie exacte de SURFACE se trouve maintenant dans la mémoire annexe dans un fichier nommé SURFACE.

Efface SURFACE de la mémoire principale et compacte cette mémoire. La seule copie de SURFACE se trouve maintenant dans le fichier de programme.

Catalogue 4 : le catalogue des fichiers

Le catalogue 4 affiche une liste de tous les fichiers se trouvant dans la mémoire annexe. Chaque nom de fichier est accompagné de l'indication du type (A pour ASCII/texte, D pour données, et P pour programme) et de la taille (en registres) du fichier. La fonction peut être exécutée soit comme **CATALOG** 4 soit comme **EMDIR** (*extended memory directory* = répertoire de la mémoire annexe), cette dernière étant programmable (mais pas **CATALOG** 4).

Le catalogue 4 fonctionne de la même façon que le catalogue 1 (répertoire des programmes) :

- En actionnant **CATALOG** 4 ou en exécutant **EMDIR**, vous lancez un listage sur l'affichage (par ordre de création) des noms de tous les fichiers se trouvant en mémoire annexe (avec leur type et leur taille). La taille est celle que vous avez attribuée au fichier.
- **RS** vous permet d'arrêter et de relancer ce listage (s'il n'est pas fini).
- Lorsque le défilement est arrêté, **SST** vous permet de faire défiler le listage ligne par ligne et **RST** de revenir en arrière ligne par ligne.
- Pendant que le défilement du catalogue est arrêté, une pression sur **☐** annule la fonction catalogue et fait apparaître à nouveau le contenu du registre X. Le fichier qui était affiché devient le fichier en cours (la seule autre touche opérante pendant l'exécution de la fonction de catalogue est **ON**).
- Lorsque le catalogue arrive à sa fin, le nombre de registres disponibles en mémoire annexe est envoyé dans le registre X et affiché (ce nombre est inférieur de deux unités au nombre total de registres encore disponibles en mémoire annexe, car les deux registres nécessaires à l'en-tête du fichier suivant ne sont pas inclus).

Si vous utilisez une imprimante, le catalogue ne s'imprime qu'en mode Trace.

Appuyez sur

CATALOG

4

Affichage

CAT_

SECRETS A030

SURFACE P005

85,0000

*Quel catalogue ?*Fichier de texte **SECRETS** ; 30 registres attribués*.Fichier de programme **SURFACE** ; 5 registres attribués*.

85 registres disponibles pour le stockage d'informations dans un nouveau fichier.

Comment le catalogue 4 déplace le pointeur de fichier. Le catalogue 4 déplace l'adresse du pointeur (et donc le fichier en cours) à mesure qu'il énumère chaque nom de fichier. Vous pouvez utiliser le catalogue 4 pour changer le fichier en cours en arrêtant le défilement du catalogue sur le nom voulu, puis en utilisant pour invalider la fonction catalogue. Si le catalogue va jusqu'au bout, le fichier en cours est alors le même qu'avant l'exécution de la fonction.

DIR EMPTY (répertoire vide). Si le répertoire de la mémoire annexe est vide, l'exécution de la fonction catalogue 4 entraîne l'affichage du message **DIR EMPTY**. Lorsque vous effacez l'affichage (en actionnant) , le registre X indiquera 124 registres disponibles pour un éventuel nouveau fichier.

Appuyez sur ALPHA SECRETS ALPHA PURFL ALPHA SURFACE ALPHA PURFL CATALOG 4**Affichage**Introduisez **SECRETS** à l'aide du clavier alphabétique.Suppression du fichier **SECRETS**.

Utilisez le clavier alphabétique.

Suppression du fichier **SURFACE**.

Montre le nombre de registres disponibles en mémoire annexe pour le prochain fichier**.

DIR EMPTY

124,0000

* Avec son en-tête, le fichier **SECRETS** occupe 32 registres au total et le fichier **SURFACE** 7. Le nombre 85 est inférieur de deux unités au nombre de registres restant car deux registres serviront d'en-tête au prochain fichier.

** Ce nombre est plus élevé si vous avez ajouté les modules d'extension mémoire HP 8281.

Conditions d'erreurs possibles

Les messages d'erreur suivants peuvent apparaître :

- **DUP FL** (*duplicate file*). Vous essayez de créer un nouveau fichier en utilisant un nom de fichier qui existe déjà.
- **FL NOT FOUND**. Le fichier spécifié dans le registre alphabétique n'existe pas. Une cause fréquente de cette erreur vient du fait que vous voulez accéder au fichier en cours en oubliant d'effacer le registre alphabétique. Votre HP-41 essaye alors d'utiliser ce qui se trouve dans le registre alphabétique.
- **FL TYPE ERR** (*file type error*). Le fichier en cours n'est pas d'un type adapté (texte, données, ou programme) à la fonction exécutée.
- **NAME ERR**. Aucun nom de fichier n'est introduit dans le registre alphabétique, ou le fichier spécifié n'existe pas (si un nom de fichier est trop long, il est simplement tronqué de manière à ne pas dépasser sept caractères).
- **NO ROOM**. Accompagné d'un bip. Vous travaillez avec l'éditeur de texte et le fichier de texte ne comporte plus assez d'espace mémoire pour recevoir d'autres caractères ou enregistrements. Reportez-vous aux explications relatives à `RESOL`, page 116, pour savoir comment modifier la taille du fichier. `RESFL` entraîne l'apparition du message **NO ROOM** (pas d'espace) s'il n'y a pas assez d'espace en mémoire annexe pour agrandir un fichier.
- **REC TOO LONG** (*record too long*). Vous essayez d'introduire au clavier un enregistrement dépassant la limite de 254 caractères. Cela entraîne une invalidation automatique de l'éditeur de texte.

Vous trouverez ci-dessous une description simplifiée de chaque message d'erreur de votre HP-41CX. Pour une description détaillée des situations d'erreur, reportez-vous au volume 2, annexe A.

Pour effacer un message d'erreur, actionnez . Une fonction qui est à l'origine d'une erreur n'est pas exécutée.

Erreur

Signification

Utilisation d'une donnée non numérique.
Perte d'une partie du fichier.
Opérande interdit.
Il existe déjà un fichier portant ce nom.
Pointeur à la fin du fichier.
Pointeur à la fin de l'enregistrement.
Le nombre n'est pas dans le bon format d'affichage de l'heure.
Nombre supérieur à 99.
Le fichier spécifié n'existe pas.
La taille indiquée pour le fichier n'est pas valable.
Le type indiqué pour le fichier n'est pas valable.
Le code numérique de la touche n'est pas valable.
La mémoire permanente a été effacée et réinitialisée.
Le nom du fichier n'est pas valable.
Le périphérique nécessaire est absent.
Le registre, le label ou la fonction spécifié n'existe pas.
Pas assez de place en mémoire.
Cette alarme n'existe pas.
Nombre trop grand.
Le programme sur carte magnétique ou cassette est protégé.
Le label global spécifié existe déjà en mémoire principale.
Enregistrement trop long.
Vous ne pouvez pas accéder à un programme se trouvant dans une mémoire morte (ROM).

Index

L'index ci-dessous fait référence aussi bien aux pages du volume 1 (pages 1 à 145) qu'à celles du volume 2 (pages 145 à 440). Pour simplifier vos recherches, nous avons fait figurer cet index dans les deux volumes.

9

- Addition, 51
- Adressage, 37, 162
 - indirect, 162, 200
- Affectation d'une fonction à une touche, 46, 156, 166
- Affichage. *Cf. aussi* Effacement, Message, Programme.
 - Défilement, Aff. fnct. param. standard, 161
 - alpha. de caractères nuls, 366
 - alphabétique, 27, 161
 - alphabétique, défilement, 27
 - d'indic. binaires de ponctuation, 290
 - de caractères, 310
 - de caractères nuls, 366
 - de la fonction des touches, 169
 - de résultats de programmes, 93
 - des messages, 161
 - du contenu d'un registre, 39, 319
 - du registre ALPHA, 318
 - en notation fixe, 31, 160
 - en notation ingénieur, 33, 161
 - effacement de, 19, 20
 - formats d', 31
 - indic. binaires de format d', 291
- Alarme
 - activation, 253
 - affichage, 253
 - annulation, 69, 247-248, 253-254
 - armement, 250-251
 - armement par programme, 261-263
 - arrêt, 69, 258
 - capacité mémoire nécessaire, 198
 - Cf. Catalogue 5*
 - clavier du catalogue de, 71-73, 256-257
 - condition de, 361
 - date, 68, 250
 - dépassée, 260
 - effacement de, 69, 258-259, 261
 - exemple, 69
 - heure, 68, 251
 - inactivée, 260
 - intervalle de répétition, 68, 250
 - message, 68, 247-251
 - niveaux de, 363
 - numéro de, 252, 255, 258
 - période de répétition, 68, 250
 - rappel de, 252
 - tonalités, 253
 - types de, 247-249
 - témoin de, 260
- Alarmes de commande avec interruption, 248, 251, 259-260-261
- Alarmes de commande sans interruption, 248, 251, 260-261
- Alarme-message, 247-251
- Alarme périmée
 - activation automatique, 260, 361-363
 - effacement, 261
 - exécution, 361
- Alarme périmée de commande, activation, 261
- Alarme périmée dépassée, 360
- Alarme périmée et modes du HP-41, 362
- Alarmes simultanées, 255
- Alimentation électrique faible, 383
- Alimentation électrique, effets d'une interruption de, 382
- ALMREL, programme, 263
- ALPHA, 15, 230
- Alpha(bétique)
 - affichage, 27, 161
 - clavier, 14, 15, 24, 155-156, 157, 159, 230
 - exécution, 44-45, 282
 - registre, 27, 158, 206, 222, 226, 312
 - saisie, 159
 - spécification de paramètre, 162
 - chaînes, 26, 86, 117, 159-160, 197, 213, 309, 366
 - chiffres, 26, 200, 309
 - jeu de caractères, 14, 24, 232
 - label, 169
 - nom, 44
- Annexion
 - touche d', 27, 159
 - de caractères, 159, 367
- Annulation d'une fonction, 169

Arc cosinus, 54
 Arc sinus, 54
 Arc tangente, 54
 Arithmétique. *Cf. aussi* Calculs, Opérations non commutatives.
 directe dans les registres, 40-42, 201
 sur valeurs horaires, 65, 188
 vectorielle, 59
 vectorielle (exemple), 109
 Armement/Désarmement d'un indic. binaire, 288
 Arrondi, fonction d'arrondi d'un nombre, 186
 ASCII, fichier (cf. fichiers de texte), 113
 Assistance technique, 390

B

BAT, 34, 160, 230, 383
 Batteries, 381, 382
 recommandées, 384
 durée de vie, 381
 installation, 384
 jeu de, 382
 puissance, 34, 160
 Boucle, 298, 305-306
 Branchement, 88
 à un label, 298, 301
 dans des boucles, 305
 fonctions pour boucles, 306
 multiplets requis pour, 300
 saut de ligne, 298, 304

C

Caractères non standard de fichiers de texte, 229
 Calculs. (*Cf. aussi* Constantes, calculs avec), 16, 21, 175, 176
 avec constantes, 24, 177-178, 180
 dans la pile opérationnelle, 180, 182
 dépassant les limites sup. et inf. *Cf.* limites sup. et inférieures non commutatifs, 22, 176, 180, 181
 avec parenthèses imbriquées, 176
 sur des dates, 66
 sur valeurs horaires, 64
 Caractère. *Cf. aussi* caractères alpha ; caractères des fichiers de texte code de, 310, 317
 effacement de, 20
 pointeur de. *Cf.* Pointeur d'enregistrement/caractère saisi.
 Cf. Saisie de caractères alphabétiques
 de texte, 212
 fictif, 229
 nul, 311

 nul dans nom de fichier, 367
 nul dans registre ALPHA, 309, 366
 nul dans une chaîne, 366-367
 nul et caractères annexés, 367
 nul (affichage de), 366
 nul (effacement de), 367
 Caractères alpha(bétiques)
 affichables, 309
 convertibles en nombres, 309, 311
 copie, 200
 dans les programmes, 94
 effacement, 26
 non standard, 309
 saisie, 26, 27
 Caractères ASCII, 310
 Caractères des fichiers de texte, 113, 114, 120, 212, 229
 addition, 120, 232
 annexion, 224
 insertion, 224
 recherche, 226
 suppression, 225
 suppression (Editeur de texte), 120, 232
 Carré, fonction, 51, 185
 Catalogue 1, 98, 99, 100, 171, 196, 284
 recherche, 299, 303
 Catalogue 2, 171, 248, 394, 399
 alarmes, 251
 fonctions horaires, 401
 fonctions étendues, 401
 recherche, 299, 303
 Catalogue 3, 171, 399
 recherche, 303
 Catalogue 4, 125, 171, 206, 400
 Catalogue 5, 71-73, 171, 196, 255, 400
 exécution pas à pas, 71
 Catalogue 6, 48, 168, 196, 400
 Catalogue des fonctions standard. *Cf.* Catalogue, 3
 Catalogues, 170
 comparaison CX et C/CV, 400
 consommation d'énergie, 170, 400
 fonctionnement, 400
 CERCLE (programme), 96-97, 99
 Chaînes alphanumériques, 26, 86, 117, 159-160, 197, 213, 309, 311, 366
 dans des programmes, 93, 282
 recherche des, 226
 saisie, 27
 Changement de signe, 18, 159, 185
 Chargement de programmes. *Cf.* Programmes, introduction
 Chiffres alphabétiques, 26, 200, 309
 calculs sur, 200
 effacement, 20
 groupes de, 35, 161

- séparation de, 35, 161
 - touches de saisie, 18, 159
 - Chronomètre
 - affichage, 61, 238, 267, 270, 271
 - chargement de l'heure, 273
 - clavier, 75, 266-268-269
 - correction, 238
 - différences de temps, 78-79
 - déclenchement et arrêt, 75, 268, 273
 - effacement, 267
 - erreurs, 80
 - exemples, 77-78
 - format, 239
 - heure, 63, 237
 - heure, 63, 237
 - mode, 362
 - modes, 76
 - pointeurs, 270-274
 - programmation, 273
 - programme, 275
 - précision, 238, 374, 378
 - précision, 378
 - rappel de l'heure, 273
 - registres, 270, 272
 - registres-pointeurs, 77, 79, 80
 - remise à zéro, 75, 267
 - réglage, 64, 238
 - temps intermédiaires, 76-77, 271
 - Chronomètre en décompteur, 274
 - Chronomètre et capacité mémoire, 78
 - Chronomètre sous alimentation faible, 383
 - Circuit (exemple), 55
 - Clavier
 - conventions d'utilisation, 15, 156
 - fonctionnement, 44
 - fonctions ne figurant pas sur le, 44, 156
 - mode, 362
 - Clavier alphabétique, 14, 15, 24, 155-156, 157, 159, 230
 - en mode exécution, 159
 - en mode programme, 159
 - indicateurs binaires, 291
 - Clavier normal, 14, 15, 155, 156
 - Clavier par défaut, 156
 - Clavier personnel, 14, 15, 46-47, 88, 155, 156, 166, 198
 - affectations, 166, 168
 - annulation des affectations, 168, 171
 - catalogue. Cf. Catalogue 6
 - indicateur binaire, 290
 - labels globaux, 211
 - priorités, 169
 - touches, 156
 - Claviers du HP-41 CX, 158
 - Compactage de la mémoire, 85, 89, 196, 198, 281
 - Comparaison de X à Y, 304
 - Comparaison de X à Y, indirecte, 305
 - Comparaison de X à zéro, 304
 - Comparaison de données alphabétiques, 304-305
 - Comparaison (fonctions de), 303-304
 - Compatibilité HP-41CX et HP-41C/CV, 398
 - Configurations pour les modules de mémoire annexe, 370
 - Consommation d'énergie électrique, 381, 382
 - Constantes, 180
 - calculs avec 24, 177-178, 180
 - Conversion d'unités d'angles, 53, 187
 - Conversion de base, 187
 - Conversion des coordonnées, 54, 189
 - Conversion décimal-octal, 187
 - Conversion octal-décimal, 187
 - Coordonnées rectangulaires, 54, 189
 - Copie de programmes des modules d'application, 107-108, 281
 - Correction d'erreurs, 16
 - dans les calculs, 179
 - sur l'affichage, 159
 - Correction du chronomètre, 238, 374, 378
 - Cosinus, 54
 - Croissance cumulée (calcul de la), 177
 - Cube (élévation de x au), 183
 - Curseur, 118, 229, 230, 232
 - commande du, 120, 232
-
- D
- Date
 - format, 242
 - indicateurs binaires du format, 291
 - Dates
 - addition, 66, 244
 - différence, 67, 244
 - mise, 62, 242
 - rappel, 66, 242
 - valides, 242, 243, 245
 - DEG
 - Degrés, 53, 65, 187
 - conversion, 53, 187
 - mode, 53, 186
 - Degrés décimaux, 53, 186
 - Degrés-minutes-secondes, 53, 65, 187
 - Différence entre jours, 67, 244
 - Division, 51
 - Données. Cf. aussi Fichiers de données, Registres
 - entrée de (Cf. aussi saisie), 95
 - indicateur de saisie, 290
 - manipulation, 402

- registres d'un fichier de, 213
 - saisie, 92
 - sortie de, 92, 95, 96
 - transfert entre des registres et un fichier, 218
 - Défilement de l'affichage, 28, 162
 - Dépassement de capacité, 24, 42, 56
 - Dépassement de capacité, 24, 42
-
- E**
- Ecart-type, 58, 192
 - Eclipse solaire (exemple), 67
 - Editeur de texte, 117 et suiv.
 - affichage, 118, 229, 230
 - clavier, 119-120, 231
 - délaï d'invalidation, 230
 - invalidation, 117, 230
 - invalidation automatique, 230
 - témoins, 117, 230
 - validation, 117, 230
 - Effacement. *Cf. aussi* Suppression
 - d'alarmes, 258-259, 261
 - d'indicateur binaire, 288
 - de l'affichage, 19, 20, 93, 159, 160, 319
 - de l'affichage alphabétique, 26
 - de la pile, 183
 - de programmes, 102-103, 286-287
 - de temps au chronomètre, 75, 267
 - des alarmes, 258, 259, 261
 - des fonctions affectées au clavier personnel, 47, 168
 - des registres de données, 38, 202
 - des registres statistiques, 56, 190
 - du registre alphabétique, 160
 - En-tête (fichier de texte), 113, 205, 208, 212, 214
 - END (instruction), 89, 98, 281, 284
 - Enregistrement, 113-114, 121, 212, 214, 222, 229
 - annexion, 222
 - insertion, 223
 - insertion (éditeur de texte), 121, 232
 - longueur maximale, 230, 233
 - nombre d', 229
 - pointeur d', 113-114, 115, 213-216, 214, 228-230
 - rappel d', 226
 - recherche (éditeur de texte), 233
 - suppression, 224
 - suppression (éditeur de texte), 121, 233
 - Entière, partie entière d'un nombre, 186
 - Erreur(s)
 - affichage des, 347
 - avec fonctions numériques, 185
 - avec éditeur de texte, 233
 - correction en calcul, 179
 - d'horloge, 245
 - effacement de messages, 20
 - fichier, 127
 - indicateur binaire de non-arrêt, 290, 306
 - messages, 171, 354
 - non prise en compte, 290
 - programme, 98
 - situations, 171
 - Exponentielle, 51
 - Exposants, 159, 161
 - dans lignes de programme et listages, 19, 32
 - utilisation des, 18
 - Exécution alphabétique, 44-45, 282
 - Exécution automatique, 289
 - Exécution de programme. *Cf. aussi* Programme, Sous-programme, Fonctions
 - après sous-programme, 301
 - automatique, 282
 - avec clavier utilisateur, 282
 - avec imprimante, 368
 - pas à pas, 91, 282
 - arrêt, 368
 - répétition, 90
 - témoin, 90, 161, 282
 - Exécution des fonctions, 17, 44-45
 - Exécution, mode, 15, 83, 155, 282
-
- F**
- Facteur d'exactitude
 - ajustement, 376
 - formule, 377
 - rappel, 376
 - Factorielle, 51, 185
 - Fichier. *Cf. aussi* Fichiers, Données
 - catalogue. *Cf.* Catalogue 4
 - définition du nom, 207
 - déplacement du pointeur, 115
 - détermination de l'emplacement du pointeur, 216
 - détermination de la taille, 208
 - détermination du type, 207
 - en-tête. *Cf.* En-tête
 - erreurs, 127
 - mémoire. *Cf.* Mémoire, fichiers en nom, 116, 205, 206
 - modification de la taille, 213
 - pointeur, 115, 126, 206, 213, 214, 217
 - positionnement du pointeur, 215
 - taille, 206
 - Fichier de données, 123-124, 205, 215, 216
 - copie dans un, 123, 217, 218, 219, 220

- création, 211
 - effacement, 213
 - nom, 211
 - rappel de données d'un, 123-124, 218, 219, 220
 - Fichier de programme, 124-125, 205, 208-211
 - création, 124, 208
 - nom, 208
 - rappel, 124, 209
 - recherche, 124, 209
 - sauvegarde, 124, 208
 - Fichier de texte, 113 et suiv., 205, 215, 216, 222, 228
 - caractères, 113, 114, 120, 212, 229
 - création, 116, 212
 - effacement, 117, 213
 - enregistrement. *Cf.* Enregistrements
 - modification de la taille, 116
 - nom, 212
 - pointeur. *Cf.* Fichier, Enregistrement.
 - rappel à partir d'un, 226
 - sauvegarde en mémoire de masse, 227
 - élimination, 117
 - Fichiers. *Cf. aussi* Fichier, 205-206
 - affectation de registres à des, 212
 - besoins en mémoire des, 205, 212
 - création, 211
 - effacement, 213
 - modification de l'affectation des registres, 213
 - modification de la taille, 213
 - rappel depuis la mémoire de masse, 227
 - recherche d'une chaîne alphabétique, 226
 - registres dans les, 206, 208
 - sauvegarde en mémoire de masse, 227
 - spécification, 206
 - types de, 113, 205
 - suppression, 208
 - Fin d'une saisie, 17, 18
 - Fonctions à deux nombres (diadiques), 51, 187
 - Fonctions à un nombre (monadique), 17, 50, 184
 - Fonctions conditionnelles, 303
 - Fonctions conditionnelles étendues, 402
 - Fonctions de commande de boucles, 306
 - Fonctions de comparaison, 303-304
 - Fonctions du clavier personnel, 46-47
 - Fonctions du clavier personnel, affectation, 46, 156
 - Fonctions du clavier personnel, annulation, 47
 - Fonctions du clavier personnel, catalogue. *Cf.* Catalogue 6
 - Fonctions du clavier personnel, exécution, 47
 - Fonctions du clavier personnel, visualisation, 48
 - Fonctions exponentielles, 187
 - Fonctions externes et lignes de programmes, 396
 - Fonctions externes, catalogue. *Cf.* Catalogue 2
 - Fonctions externes, mémoire de programmation pour, 397
 - Fonctions externes, temps d'exécution, 397
 - Fonctions ne figurant pas sur le clavier, 44, 156
 - Fonctions non programmables, 283
 - Fonctions paramétrables, 20, 30, 38
 - Fonctions paramétrables, affichage des, 31
 - Fonctions personnalisées, 109
 - Fonctions primaires, 14, 15, 16
 - Fonctions secondaires, 14, 15
 - Fonctions temporelles, catalogue, 394
 - Format de la date, 62, 242, 291
 - Formats angulaires, 53, 186
 - Formats de l'affichage, 31, 160, 291
 - Formats de l'heure, 61, 239
 - Formule
 - de l'écart-type, 192
 - de la moyenne, 192
-
- G
- GRAD, 53, 160, 186
 - Grades (mode), 53, 186
-
- H
- HP-IL (Boucle d'interface Hewlett-Packard), 394
 - HP-41CX et HP-41C/CV, 400-401
 - addition et soustraction, 65, 188
 - affichage, 238
 - conventions, 61, 239
 - conversion, 187
 - correction, 238
 - dérive, 375
 - erreurs, 245
 - fonctions, 399
 - mise à, 63, 237
 - module, 399
 - précision, 238, 374
 - précision, 377
 - rappel, 64, 240
 - remise à, 64, 238
 - valeurs, 237
 - validité, 245
 - Horner (méthode de), 177

I

Indicateur binaire (i.b.), 289
 armement, désarmement, 35, 288
 d'alimentation électrique faible, 292
 de commande, 288-289
 de commande de dispositif externe, 289
 de commande de programme, 288
 de ponctuation (affichage), 290
 du système, 291
 utilisateur, 288-289
 conversion en un nombre, 292, 295
 copie multiple de, 295
 groupe de, 295
 manipulation de, 402
 restitution de l'état, 292, 296
 sauvegarde de l'état de, 295
 sauvegarde de l'état de, 292, 295-296
 test de, 303-304
 test et désarmement, 304
 types, 288
 état à réinitialisation et mise en marche, 293
 états représentés par un multiplet, 294
 test, 288, 298, 304

Imprimante et programme, 368

Imprimante
 avance du papier, 368
 indicateur binaire d'autorisation, 289
 indicateur binaire de présence, 292
 listage avec heure et date, 369

Indicateur de saisie, 18, 30, 38, 95, 158, 314

Indicateurs binaires (i.b.), 289

Indicateurs de saisie, 95, 314

Initialisation des programmes, 108

Insertion de lignes de programme, 102, 286

Insertion, mode (Editeur de texte), 121, 230, 232

Instruction END, 89, 98, 281

Intermédiaires, résultats, 20

Intermédiaires, statistiques, 191

Inverse
 fonction, 51, 179, 185
 fonction inverse de cosinus, 54
 fonction inverse de sinus, 54
 fonction inverse de tangente, 54
 notation polonaise, 16, 174

J

Jeu de caractères alphabétiques, 14, 24, 232

Jour de la semaine, 67, 244

Jour de la semaine, 67, 244

L

Label, 297-303

Label global, 86-88, 248, 282, 299
 affecté automatiquement au clavier utilisateur, 211
 affecté (déplacement vers), 285
 et alarmes, 251
 multiple, 284
 affichage, 98, 284
 branchement, 299
 déplacement vers, 100, 283-284-285
 insertion, 284
 manquant, 100, 284
 recherche, 299, 303

Label numérique, 88, 299, 317
 branchement à, 299
 courte-distance, 299
 déplacement à, 285
 longue-distance, 299

Labels alphabétiques, 169

Labels alphabétiques locaux, 88, 169, 300

Labels locaux, 87, 88, 299, 300

Labels locaux, recherche, 300, 301

LAST X, registre, 23, 175, 179, 180, 181, 185

Ligne de programme, 84, 85, 197, 282
 besoins en mémoire, 197
 insertion, 102, 286
 recherche, 100, 283
 suppression, 100-101, 285
 numéro de, 282

Limites, 24, 42

Limites (résultat hors-limites), 24, 90

Logarithme naturel, 51, 187

Logarithme népérien, 51, 187

Longueur d'une chaîne alphabétique, 313

M

Manuel, organisation du, 9

Message, 158

Message dans un programme, 94, 282, 308, 314, 318-319
 affichage, 30, 34, 161
 création, effacement, 94, 95
 indicateur binaire, 292

Messages d'état, 354

Mise au point d'un programme, 91

Mise sous tension et hors tension, 14, 155

Mode programme, 155

Mode rappel, 272

Mode remplacement (éditeur de texte), 121, 230, 232

Modes angulaires, 53, 186, 291

Modes de fonctionnement, 15
 Modules ROM, 393, 397
 Modules d'application, 83, 393
 Modules de mémoire annexe, 370-371
 Modules de mémoire annexe, mise en place et retrait, 371
 Modules manquants, 395
 Modulo, 190
 Moyenne, 58, 192
 Multiplots
 caractères alphabétiques, 309
 compte, 98
 dans registre ALPHA, 309
 dans un programme, 211
 disponibles dans fichier de texte, 222
 état d'indicateur binaire, 294
 fin de fichier, 212
 nuls, 309
 nuls dans un programme, 197, 198
 représentant des nombres, 294, 309
 utilisés dans sous-programmes, 303
 utilisés en branchement, 300
 utilisés pour labels, 299
 utilisés pour lignes de programme, 197
 Multiplication, 51
 Mémoire annexe
 disponible, 125
 fichier en. *Cf. aussi* Fichiers, 205
 fonctions comparées du HP-41CX et
 du HP-41C/CV, 401-402
 registres disponibles en, 205-208, 211
 répertoire. *Cf. aussi* Catalogue 4, 125
 Mémoire de masse
 copie de fichiers de la, 227
 sauvegarde de fichiers dans la, 227
 Mémoire disponible
 pour les fichiers, 125
 pour les programmes, 89, 281
 Mémoire morte (ROM), 281
 Mémoire permanente, 14, 28-29, 155
 Mémoire permanente, réinitialisation, 29, 382
 Mémoire principale, 36, 194
 disponible pour les registres de données, 199
 affectation de la, 194-196, 199, 281
 alarmes dans, 196, 198
 configuration par défaut, 196
 programmes dans la, 196, 197
 redéfinition des touches dans la, 196, 198
 Mémoire
 affectation de la, 36
 compactage, 85, 89, 196, 198, 281
 comparaison HP-41CX et HP-41C/CV, 399
 fichiers de texte en, 114
 fichiers en, 113

pile opérationnelle. *Cf.* Pile opérationnelle
 programmes en, 84, 85, 99
 répartition, 399

N

Nombres, 159
 alphabétiques (recherche), 309, 311
 négatifs, 18, 159
 saisie de, 159
 Noms alphabétiques, 44
 de programmes, 282
 Notation ingénieur, affichage, 33, 161
 Notation polonaise inverse, 16, 174
 Notation scientifique, affichage, 32, 161
 NULL, 48, 169
 Nuls, 311, 366
 Numérique
 clavier (Editeur de texte), 118, 230, 232
 saisie, 159
 affichages, 31, 160
 erreurs dans les fonctions, 185
 spécification des paramètres, 162, 165-166
 Numéros de lignes de programme, spécification, 166

O

Octal-décimal (conversion), 187
 On, indicateur binaire, 291
 Opérations non commutatives, 22, 176, 180, 181
 Ordinateur, vérification du fonctionnement, 385

P

Paramètres
 fonctions avec indirects, 164
 spécification, 30, 158, 162, 200
 spécification indirecte, 162
 Paramètres, spécification par touches spéciales, 165-166
 Partielle, séquence partielle de touches, 31
 exécution des programmes, 91, 282
 visualisation des programmes, 91, 100, 284
 Permanente (instruction END), 86, 89, 98, 196, 281
 Permanentes (valeurs), 155
 Permutation de x et y, 181
 Permutation des registres de la pile opérationnelle, 181

- Perturbations, radio et télévision, 391
- Pi, 19, 159
- Pile opérationnelle
- adressage des registres, 166
 - arithmétique directe dans les registres, 182
 - autorisation des montées, 176
 - calculs dans, 180
 - descente dans la, 175
 - effacement, 183
 - fonctions neutres, 176
 - inhibition des montées, 176
 - montée dans la, 175
 - opérations avec fonctions numériques, 184
 - permutation circulaire, 181
 - permutation des registres, 181
 - permutation des registres, 181, 182
 - registres, 20, 21, 175, 180
 - remplissage, 177
- Piles. *Cf.* Batteries
- Pointeur. *Cf.* Fichier, Programme, Enregistrement/caractère
- Polaires, coordonnées, 54, 189
- Polynomiales, calcul des expressions, 177
- Ponctuation du texte, 229
- Position d'un programme en mémoire, 283-285
- Position d'une chaîne dans fichier de texte, 226
- Position d'une chaîne dans registre ALPHA, 312-313
- Pourcentage, 51, 52, 188
- différence relative en, 51, 52, 188
 - rapport de deux nombres en, 189
- PRGM, 83, 90, 155, 282, 316
- Programme SURFACE, 86, 91, 93, 96, 99
- Programme CERCLE, 96-97, 99
- Programme de saisie de données, 92
- Programme(s). *Cf. aussi* Exécution, Fichier, Ligne
- affichage de tous les
 - affichage des résultats, 93
 - affichage des résultats d'un, 369
 - arrêt, 93
 - branchement, 298
 - catalogue. *Cf.* Catalogue 1, 2, 3, 4, 5, 6
 - comment le relancer, 93
 - compatibilité avec le HP-41C/CV, 398
 - copie à partir de modules d'application, 107-108, 281
 - copie dans un fichier, 124
 - correction de, 91, 98
 - dans un module, 395
 - délimitation, 87
 - déplacement au début d'un, 285
 - déplacement sur un, 100, 283-285
 - détermination de la taille, 211
 - effacement de, 102-103, 286-287
 - erreurs de, 98
 - exécution de, 90, 282
 - exécution automatique de, 289
 - exécution d'un programme rappelé, 209, 210
 - interaction de l'utilisateur, 317
 - interruption, 92, 93, 319
 - introduction, 89, 280
 - introduction de données, 95
 - messages, 94, 282, 308, 314, 318, 319
 - messages de demande de saisie, 95
 - mise au point, 91, 98
 - mode, 15, 83, 87, 285
 - modification, 91, 98, 285-286
 - mémoire. *Cf.* Mémoire, programmes en nom de, 86
 - nom manquant, 100, 284
 - opérations sur les fichiers de texte dans un, 222
 - pause, 93, 316, 319
 - pointeur de, 85, 100, 283-285
 - prévisualisation de, 170
 - sauvegarde dans un fichier, 124, 208
 - sortie de données de, 92, 95, 96
 - stockage de, 89, 280
 - suppression de, 102-103, 286-287
 - SURFACE (programme), 86, 91, 93, 96, 99
 - utilisation de l'éditeur de texte, 233
 - visualisation pas à pas de, 91, 100, 284
- Programmes d'application, 393
- exécution, 83
- Programmes des modules d'application, 107-108, 281
- Prévisualisation des fonctions, 48, 169
- Puissance de 10, 51
- Puissance, fonction, 51, 52, 189
- Périphériques, description des, 392
-
- 12
- ROM externes (XROMS), 394
- RAC, programme, 53, 160, 186
- Racine carrée
- fonction, 51, 185
 - calcul des, 190
- Radians, 53, 186
- conversion de, 53, 187
 - mode, 53, 186
- Rappel d'alarme, 252
- Rappel de caractères alphabétiques, 200
- Rappel de nombres, 37, 123, 182, 200, 218, 219, 220
- Rappel (mode), 272
- Rectangulaires (coordonnées), 54, 189
- Redéfinition de touches, 46, 156, 166
- Registre LAST X, 23, 175, 179, 180, 181, 185
- Registre T, 20, 175, 179, 180
- Registre X, 20, 30, 40, 158-159, 175, 179, 180

- Registre X, rappel dans, 179, 182
 Registre X, stockage à partir de, 182
 Registre X, échange avec Y, 39
 Registre X, échange avec état indicateur binaire, 292, 295
 Registre X, échange du contenu, 201
 Registre Y, 20, 175, 179-180
 Registre Y, échange avec X, 39
 Registre Z, 20, 175, 179-180
 Registre alphabétique, 27, 158, 206, 222, 226, 312
 adjonction d'heure, 240, 241
 adjonction de date, 243
 affichage, 318
 affichage dans un programme, 94
 annexion à, 226
 capacité, 27, 159
 caractères nuls, 366
 copie dans, 226
 copie dans X, 309
 décalage dans, 200
 effacement, 160
 manipulation de données, 308
 messages d'alarme et, 68
 permutation dans, 200, 313
 rappel, 96
 recherche de chaîne, 312-313
 recherche de chiffres, 309, 311
 rotation, 200, 313
 Registre alphabétique et alarmes, 250, 251
 Registre(s). *Cf. aussi*. Pile, LAST X, alpha(bétique)
 accès à des blocs de, 218, 219
 affectation, 199, 281
 affichage du contenu, 30, 319
 arithmétique directe, 40-42, 201
 copie dans un fichier, 123, 217, 220
 copie des données dans un fichier, 218
 copie du contenu de blocs, 201
 dans un fichier, 206, 208, 213
 effacement des données, 38, 202
 fichier, 212, 214
 modification de l'affectation, 199
 permutation du contenu, 39-40, 201
 permutation du contenu de blocs, 201
 pointeur, 213, 215, 216
 rappel de données d'un, 220
 spécification, 164
 spécification de l'adresse, 200
 de stockage des données, 36, 194
 disponibles pour des données, 199
 disponibles pour des fichiers, 125, 206-208, 211
 disponibles pour les programmes, 89, 281
 non affectés, 36, 194, 196
 statistiques. *Cf.* Statistiques
 supérieurs à R99, 199
 vérification de l'affectation, 199
 Remise à zéro du chronomètre, 75, 267
 Remplacement, mode (éditeur de texte), 121, 230, 232
 Répertoire
 des fichiers. *Cf.* Catalogue 4.
 de la mémoire annexe. *Cf.* Catalogue 4.
 des affectations du clavier personnel. *Cf.* Catalogue 6.
 des alarmes. *Cf.* Catalogue 5.
 des fonctions externes. *Cf.* Catalogue 2.
 des fonctions standard. *Cf.* Catalogue 3.
 des programmes. *Cf.* Catalogue 1.
 Reste, 190
 Répétitive, alarme, 255, 258, 259
 Résultat hors-limites, 24, 290
 Résultats intermédiaires, 20
 Rigil Centaurus (exemple), 24
 ROM (read-only memory), 281
-
- 5
- Sous-programme(s), 301-302
 et codes des touches, 317
 appel de, 301, 317
 fin de, 301
 multiplets requis, 303
 pile de retour, 302
 rappel de programme en tant que, 209, 210
 retour de, 301-302
 Saisie (cf. aussi entrée), 95
 alphabétique, 159
 inversée, 17
 indicateurs de, 95, 314
 Sauvegarde de données dans un fichier, 123, 217, 218, 220
 Scientifique, affichage en notation, 32, 161
 Secondaires (fonctions), 14, 15, 156
 SECRETS (fichier), 114, 116, 121
 SETALM (programme), 261
 SHIFT (touche), 15-16, 156, 230
 Signe d'un nombre, 186
 Sinus, 54
 Sommation de données, 55-56, 191
 correction, 57, 191
 Soustraction, 51
 SPLITS, programme, 276
 Statistiques intermédiaires, 191
 Statistiques
 affectation des registres, 56, 190
 correction des données, 57, 191
 effacement des registres, 56, 190
 emplacement des registres, 56, 190
 limites des registres, 56-57, 192
 registres, 55, 190
 somme de données, 55-56, 191

Stockage de caractères alphabétiques, 200
 Stockage de nombres, 37, 123, 182, 200, 217, 218, 220
 Suppression. *Cf. aussi*. Effacement
 de caractères après annexion, 367
 de lignes de programme, 100-101, 285
 d'un fichier, 208
 Séparateur décimal, 35, 160, 161, 290

 T

T, en exposant, 93, 118, 121, 159, 171, 229, 282, 395
 Taille de la mémoire principale, 199
 Tangente, 54
 Temps intermédiaire(s), 78-79, 270-272
 erreur, 273
 impression, 275
 exemple, 79
 mode, 270-272
 négatif, 273
 stockage et rappel, 272
 Températures, spécifications, 391
 Terminologie, comparaison HP-41CX/HP-41C/CV, 403
 Test conditionnel, 104
 Tonalité(s), 94, 260, 319
 indicateurs binaires de, 290
 Touche(s)
 de commande (Editeur de texte), 120
 fonctionnant en bascule, 14, 155
 code numérique des, 46, 166
 prise en compte enchaînée, 159
 précision des pressions sur, 375
 préfixe. *Cf. aussi* Fonctions paramétrables, 20
 programme exécuté par pression sur, 317
 redéfinition de, 46, 156, 166
 représentation des, 2, 16
 Trigonométrie, 53-54
 Témoins, 34, 160

 U

Unité d'angle, indicateur binaire, 291
 USER, 47, 155

 V

Valeur absolue, 186
 Valeurs permanentes, 155
 VECTEUR, programme, 109 et suiv.

 Z

Zéros de queue, 366
 Zéros de tête, 366

Index des fonctions

Les fonctions ont chacune un nom alphanumérique (en bleu) et un nom au clavier (en noir ou en jaune) ; certaines n'ont pas les deux à la fois. (Voir les conventions à l'intérieur de la page de couverture.)

Chaque fonction a au plus trois références de pages. La première en *italique* concerne le volume 1. La seconde concerne le volume 2. La troisième en **gras** concerne les tableaux de fonctions situés en fin du volume 2.

Fonction	Pages	Fonction	Pages	Fonction	Pages
	19, 158, 418		241, 429		53, 187, 423
	27, 159, 436		311, 437		66, 242, 429
	51, 188, 423		94, 318, 437		66, 244, 429
	51, 188, 423		94, 319, 438		67, 244, 430
	51, 188, 423		91, 284, 431		187, 423
	51, 188, 423		170, 416		53, 186, 416
	51, 185, 423		35, 288, 416		101, 286, 432
	51, 187, 423		18, 185, 423		225, 426
	186, 423		26, 159, 437		224, 426
	54, 186, 423		258, 429		62, 242, 430
	243, 429		259, 429		67, 244, 430
	368, 438		94, 318, 419		306, 432
	313, 436		117, 213, 426		117, 228, 426
	71, 255, 429		61, 239, 429	EEX	18, 159,
	261, 429		61, 239, 429		125, 206, 426
ALPHA	24, 155, 416		47, 168, 416		207, 426
	311, 436		61, 239, 429		208, 426
	159, 436		61, 239, 429		89, 301, 432
	159, 436		61, 238, 429		33, 161, 416
	224, 425		102, 286, 431		17, 175, 420
	222, 425		69, 258, 429		51, 187, 423
	96, 200, 436		38, 202, 420		187, 423
	226, 425		38, 202, 420		51, 185, 423
	313, 436		56, 190, 420		304, 432
	200, 436		183, 420		304, 433
	54, 186, 423		19, 159, 420		31, 160, 417
	46, 166, 416		107, 281, 431		208, 426
	222, 425		238, 429		186, 423
	200, 436		54, 186, 423		304, 433
	54, 186, 423		116, 212, 426		304, 433
	240, 429		123, 211, 426		227, 426

Fonction	Pages	Fonction	Pages	Fonction	Pages
BITSET	317, 438	PRZE	199, 417	SST ((SST))	91, 284, 432
GETSETX	317, 438	PURFL	117, 208, 427	ST+ ((STO +)) nn	40, 201, 421
GETP	124, 209, 427	R+	181, 421	ST- ((STO -)) nn	40, 201, 422
GETE	123, 217, 427	R-D	53, 187, 424	STX ((STO X)) nn	40, 201, 422
GETREC	226, 427	R-P ((R-P))	54, 189, 424	STY ((STO Y)) nn	40, 201, 422
GETRX	218, 427	R/S	93, 166, 434	STO ((STO)) nn	37, 200, 422
GETSUB	209, 427	R&D	53, 186, 417	STOP_LG	296, 418
GET4	124, 220, 427	RCL ((RCL)) nn	37, 200, 421	STOP ((R/S))	93, 302, 434
GHAD	53, 186, 417	RCLAF	376, 430	STOPSW	273, 430
GTD ((GTD)) label	100, 300, 433	RCLALM	252, 430	SW	75, 266, 430
GTD [] nnn ou label	283, 432	RCLFLG	296, 417	SWPT	274, 431
GTD [] []	89, 281, 432	RCLPT	216, 427	T-E	64, 238, 431
HMS	53, 187, 430	RCLPTA	216, 428	TAN ((TAN))	54, 186, 424
HMS+	53, 188, 430	RCLSW	273, 430	TANF	64, 240, 431
HMS-	53, 188, 430	RDV ((R+))	181, 421	TONE n	319, 438
HBI	53, 187, 430	REMOVE	201, 421	USER	47, 155, 418
IMCWH	224, 427	REDSHAF	201, 421	VIEW ((VIEW)) nn	39, 319, 422
INSTRIC	222, 427	RESZL	116, 213, 428	X-Z ((X-Z))	51, 185, 424
INT	186, 423	RND	186, 424	X=0? ((X=0?))	304, 434
INT ((ISG)) nn	306, 433	RTN ((RTN))	90, 301, 434	X=0?	304, 434
LAST ((LAST-))	23, 179, 420	RYANPW	273, 430	X=0?	304, 434
LBL ((LBL)) label	88, 299, 433	SAVCS	227, 428	X=0?	304, 434
LN ((LN))	51, 187, 423	SAVEP	124, 208, 428	X=0?	304, 434
LN+X	187, 423	SAVER	123, 217, 428	X=Y? ((X=Y))	304, 434
LOG ((LOG))	51, 187, 424	SAVERA	218, 428	X=Y?	304, 434
MOD	62, 242, 430	SAVEV	123, 220, 428	X<Y?	304, 434
MEAN	58, 192, 424	SCI ((SCI)) n	32, 161, 417	X<Y? ((X<Y))	304, 434
MODP	190, 424	SEF?	58, 192, 424	X=Y? ((X=Y))	304, 434
MUT	187, 424	SEKPT	215, 428	X=NN?	305, 435
OFF	292, 433	SEKPTA	115, 215, 428	X=NN?	305, 435
OH	155, 417	SEJAF	376, 430	X=NN?	305, 435
ON	14, 155, 417	SETUATE	62, 242, 430	X=NN?	305, 435
P-D ((P-D))	54, 189, 424	SETIME	63, 237, 430	X=NN?	305, 435
PACK	198, 432	SETSW	273, 430	X<> nn	40, 201, 422
P&SH	166, 417	SE ((SF)) nn	35, 288, 417	X<P	295, 422
POLPB	103, 286, 419	S+ ((S+))	55, 191, 424	X>Y ((X>Y))	39, 181, 422
S ((S))	51, 188, 424	S- ((S-))	57, 191, 424	XEQ ((XEQ)) label	45, 301, 435
S&C?	51, 188, 424	SNEG nn	56, 190, 417	RTCA	309, 437
S ((S))	19, 159, 424	SREG?	56, 190, 417	RYZALM	67, 250, 431
PS&A	312, 437	SIN ((SIN))	54, 186, 424	Y/X ((Y/X))	51, 189, 424
POBEL	226, 427	SIGN	186, 424		
PRGM	87, 155, 417	SWP nnn	199, 417		
PRMPT	95, 314, 438	SZS?	199, 418		
PRE	93, 315, 438	SWI ((Y&))	51, 185, 424		

COMMENT UTILISER CE MANUEL (page 9)

CHAPITRES

- 1 : Utilisation du clavier (page 12)
- 2 : L'affichage (page 30)
- 3 : Mise en mémoire et rappel de nombres (pages 36)
- 4 : Comment exécuter les fonctions de votre HP-41 (page 44)
- 5 : Fonctions standard du HP-41 (page 50)
- 6 : Les fonctions d'horloge (page 60)
- 7 : Programmation élémentaire (page 82)
- 8 : Stockage de texte, données et programmes dans des fichiers (page 112)



Siège social

Parc d'activité du Bois Briard
Avenue du Lac
91040 Evry Cedex
Tél. (6) 077.83.83

Direction pour l'Europe

150, route du Nant d'Avril
1217 Meyrin 2
Genève
Tél. (022) 83.81.11