

# TEXAS INSTRUMENTS TI-66 PROGRAMMABLE

MANUEL D'UTILISATION



---

# TEXAS INSTRUMENTS TI-66 PROGRAMMABLE

## MANUEL

---

Les informations sur la maintenance et la garantie figurent au verso de la couverture et à l'Annexe A.

**IMPORTANT**

Notez ci-dessous le numéro de série de votre calculatrice et sa date d'achat. Le numéro de série est indiqué au dos de la calculatrice après les mots "SERIAL NO." Prière de mentionner cette information dans toute correspondance.

**TI-66 PROGRAMMABLE**

**Modèle No.                      No. de Série                      Date d'Achat**

**Copyright © 1983, Texas Instruments Incorporated**

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Chapitre 1 FAISONS CONNAISSANCE</b> . . . . .	93
Introduction . . . . .	93
La simplicité de programmation . . . . .	93
Mise en marche . . . . .	94
Possibilités d'impression . . . . .	94
<b>Chapitre 2 "VISITE GUIDÉE DU CLAVIER"</b> . . . . .	95
<b>Ses caractéristiques et ses fonctions</b> . . . . .	95
<b>Opérations fondamentales</b> . . . . .	95
Affichage standard . . . . .	95
Touches d'introduction des données . . . . .	95
Effacement de l'affichage—[CE], [CLR] . . . . .	96
Touches à double fonction—[2nd], [INV] . . . . .	96
<b>Format de l'affichage</b> . . . . .	98
Notation scientifique . . . . .	98
Notation "ingénieur" . . . . .	99
Choix du nombre de décimales . . . . .	100
Message d'Erreur ( <i>Error</i> ) . . . . .	100
<b>Calculs arithmétiques</b> . . . . .	100
Opérations de base—[+], [−], [×], [÷], [=] . . . . .	100
Notation algébrique directe (AOS) . . . . .	101
Parenthèses . . . . .	103
<b>Fonctions algébriques</b> . . . . .	105
Inverse . . . . .	105
Logarithmes . . . . .	105
Puissances de 10 et de e . . . . .	105
Parties entières décimales et valeurs absolues . . . . .	106
Carré et racine carrée . . . . .	107
Racines et puissances . . . . .	107
Touches de calcul d'angles—[Deg], [Rad], [Grad] . . . . .	108
Touches de fonctions trigonométriques—[sin], [cos], [tan] . . . . .	108
<b>Conversions</b> . . . . .	109
Conversions des degrés—[DMS-DD] . . . . .	109
Transformations de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires—[P→R] . . . . .	110
<b>Touches de mémoire</b> —[CMs], [Part], [STO], [RCL], [Exc] . . . . .	111
Touches d'opérations arithmétiques en mémoire—[SUM], [Prd] . . . . .	113

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Opérations spéciales de contrôle</b> .....	113
Possibilités d'impression [OP] 00-08 .....	115
Erreur [OP] 09 .....	115
Indicateur de signe—[OP] 10 .....	115
Statistiques—[OP] 11-15 .....	115
Partition—[OP] 16-17 .....	115
Tests d'erreur—[OP] 18-19 .....	116
Incrémentation/Décrémentation de données en mémoire—[OP] 20-29/30-39 .....	116
<b>Considérations statistiques</b> .....	116
<b>Statistiques</b> .....	116
Introduction des données .....	117
Moyenne, variance et écart-type .....	118
Régression linéaire .....	121
Analyse de tendance .....	125
Statistiques en cours de calculs .....	126
<b>Généralités sur la programmation</b> .....	126
Programmer votre calculatrice .....	126
Capacité de stockage et partition .....	127
Commandes de base de la programmation .....	127
Mode programmation .....	128
Introduction de votre programme .....	129
Lancement du programme .....	130
Travaux en mode programmation .....	131
Mémorisation de groupe de touches .....	132
<b>Edition des programmes</b> .....	133
<b>Étiquettes</b> .....	133
<b>Instructions de transfert</b> .....	134
Instruction GO TO (transfert inconditionnel) .....	134
Transferts conditionnels (Instructions de test) .....	134
Comparaisons du registre-t .....	135
Décrémentation et saut à zéro (DSZ) .....	136
Indicateurs binaires (flags) .....	138
<b>Indicateurs binaires et conditions d'erreur</b> .....	139
<b>Adressage indirect</b> .....	140
<b>Edition d'un programme</b> .....	141

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Chapitre 3 COMMANDE DE L'IMPRIMANTE</b>	<b>143</b>
Impression sélective	144
Pour lister votre programme	145
Pour lister des registres de données	145
Impression des calculs en mode « Trace »	146
Abréviations en mode « Trace »	147
Opérations de contrôle spéciales pour l'impression	149
Impression alphanumérique—[OP] 00 à 06	149
Tracer des données—[OP] 07	152
Liste des étiquettes de programme utilisées—[OP] 08	153
<b>Annexe A En cas de difficultés</b>	<b>154</b>
Remplacement des piles	155
<b>Annexe B Conditions d'erreurs</b>	<b>157</b>
Section 1 — conditions générales d'erreurs	157
Section 2 — conditions d'erreurs statistiques	158
Section 3 — erreurs rencontrées dans le déroulement d'un programme	158
<b>Annexe C Précision des calculs</b>	<b>159</b>
<b>Annexe D Elimination des erreurs dans les programmes</b>	
Considérations fondamentales	161
Notation algébrique directe (algebraic operating system—AOS)	161
Instruction égale—[=]	161
Étiquettes multiples	161
Instruction de réinitialisation [RST]	162
Fonctions statistiques	162
Choix de l'unité d'angle	162
Fonctions n'agissant que sur l'affichage	162
Comparaisons avec le registre-t	162
Edition	162
Partition	163

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Diagnostic du programme</b> .....	163
Le programme ne se termine pas .....	163
Des données cohérentes produisent des résultats incohérents ..	164
Élimination d'erreurs dans les programmes .....	165
Résultats manifestement faux .....	166
Utilisation de la calculatrice dans le diagnostic .....	166
Utilisation de l'imprimante dans le diagnostic .....	167

<b>Annexe E Abréviation mnémorique (si celle-ci est différente à l'impression)</b> .....	168
--	-----

<b>Annexe F Notes destinées aux utilisateurs des TI-58/58C/59</b> .....	172
---	-----

Éléments des programmes TI-58/58C/59 nécessitant une modification pour être exécutés sur la TI-66 .....	173
--	-----

<b>Conditions de garantie</b> .....	174
-------------------------------------	-----

## Chapitre 1 FAISONS CONNAISSANCE

### Introduction

La calculatrice programmable TI-66 de Texas Instruments met à la disposition de son utilisateur des fonctions scientifiques avancées, une grande capacité de mémoire et des caractéristiques de programmation agréables. L'organisation particulière du présent manuel doit lui permettre de commencer à programmer tout de suite. C'est en "pianotant" qu'il va découvrir combien il est facile d'accéder à la puissance de la TI-66.

### La simplicité de programmation

Programmer la calculatrice, cela consiste à la mettre en état de retenir des instructions et des nombres dans une mémoire partitionnée de façon à permettre à l'utilisateur de choisir la zone de mémoire à attribuer au programme et celle à affecter aux données.

Des pas de programme servent à mémoriser les instructions. Regardez bien comment vous utilisez la calculatrice pour faire des calculs manuellement : vous appuyez successivement sur un certain nombre de touches et vous voyez ensuite apparaître le résultat (nombre contenu dans le registre d'affichage). Un programme procède en gros de la même façon, mais il représente à lui seul, la séquence des touches. Un programme utilise souvent des instructions qui ne s'appliquent pas à des calculs manuels. Certaines de ces instructions conduisent le déroulement du programme par séquences répétées. D'autres prennent des décisions qui résultent de la comparaison de deux nombres ou de l'état d'un drapeau (flag, traduit ici par "drapeau" sera désigné ultérieurement par "indicateur binaire"). Il existe aussi des opérations spéciales, dites codes OP. Les instructions de programmation constituent avec les fonctions de calcul, le langage de programmation (par actions sur les touches) de la TI-66 .

Il existe en outre des touches destinées à mettre la calculatrice en marche ou à l'arrêt, à partitionner la mémoire, à la programmer ou à éditer un programme.

L'affichage fait apparaître, pour chacune des instructions d'un programme, une abréviation (dite "mnémonique"), qui représente une instruction à l'aide de trois caractères (ou moins), disposés à des emplacements spéciaux. La mnémonique de l'instruction ressemble à son nom : celle de pause est PAU et celle de marche/arrêt est R/S (Run/Stop). L'annexe E en donne la liste complète.

# FAISONS CONNAISSANCE

---

## Mise en marche

Des piles neuves ont été mises dans votre calculatrice en usine. Lorsque l'affichage devient pâle ou erratique, il faut changer les piles : faites-le en suivant les instructions contenues dans l'annexe A de ce manuel.

Et maintenant appuyez sur la touche grise **[ON]** : vous devriez normalement voir apparaître un seul zéro et DEG, montrant ainsi que la calculatrice est prête à fonctionner. L'opération de mise en marche **[ON]** établit automatiquement certaines conditions de fonctionnement telles que la mesure des angles en degrés, l'élimination des notations scientifique ou ingénieur, la virgule flottante (dite "floating (decimal) point", apparaissant sous la forme d'un point sur l'affichage), la mise du pointeur programme en position de départ, la ré-initialisation de tous les indicateurs binaires, et l'effacement de la pile d'adresses de retour des sous-programmes.

Vous pouvez à tout moment entrer jusqu'à dix chiffres dans votre calculatrice, pour composer des nombres positifs ou négatifs.

Chaque fois que vous dépassez les limites de la calculatrice, le message *Erreur* apparaît clairement au milieu de l'affichage. Pour l'effacer, appuyez sur la touche **[CLR]**.

## Possibilités d'impression

Votre calculatrice est compatible avec l'imprimante PC-200 qui peut enregistrer sur papier la valeur affichée, chaque fois que vous lui en donnez l'instruction.

En utilisant les opérations spéciales de contrôle, vous pouvez assembler et imprimer tous messages dont vous avez besoin pour identifier des segments de listes ou intituler. Chaque ligne imprimée peut comporter jusqu'à 16 caractères tirés d'un ensemble de 71 caractères d'origine.

## Chapitre 2 "VISITE GUIDÉE DU CLAVIER"

### Ses caractéristiques et ses fonctions

Tous les points abordés dans cette partie, consacrée aux opérations et fonctions du clavier, s'appliquent aussi bien aux calculs manuels qu'aux calculs programmés faisant intervenir ces opérations et fonctions.

### Opérations fondamentales

#### Affichage standard

Outre l'indication de l'état de marche, l'affichage fournit une information numérique complète, accompagnée éventuellement du signe moins et de la virgule, et du message *Erreur* en cas de dépassement des limites de capacité, ou simplement d'erreur. On peut introduire au plus dix chiffres. Au-delà du dixième, les chiffres supplémentaires ne sont plus pris en considération.

Les nombres négatifs sont immédiatement précédés du signe moins. Voir Annexe C, Précision des résultats affichés.

#### Touches d'introduction des données

C'est à dessein que les touches ont été disposées par groupes sur le clavier pour permettre une utilisation efficace de la calculatrice. Si de nombreuses opérations sont évidentes, d'autres le sont moins. Les directives et les exemples qui vont suivre ont pour objet d'aider à développer dextérité et confiance dans le maniement de la TI-66.

Les touches blanches [0] à [9]—servent à l'introduction de nombres dont les chiffres vont de 0 à 9.

[.] Virgule (decimal point)—Cette touche blanche permet de placer la virgule à l'endroit voulu. En l'absence de virgule, celle-ci est supposée à droite du nombre. Pour les nombres inférieurs à 1, un zéro précède toujours la virgule. Les zéros situés à la fin de la partie décimale ne sont pas affichés. La machine n'accepte qu'une seule virgule. Une action sur la touche virgule lors de l'introduction d'un exposant permet de modifier à nouveau la mantisse (introduire davantage de chiffres ou en changer le signe).

[2nd][ $\pi$ ] Pi—introduit la valeur de pi [ $\pi$ ] avec 13 chiffres significatifs (3,141592653590) pour les calculs. Cependant l'affichage n'en présente que les dix premiers. La touche [CE] permet cependant d'introduire un nouveau nombre après  $\pi$ , sans effacer la valeur de  $\pi$ .

[+/-] Changement de signe (Change sign)—Cette touche blanche donne l'instruction à la calculatrice de changer le signe du nombre affiché. Si cette touche est utilisée après [EE] (introduction d'un exposant), elle a pour effet de changer le signe de l'exposant.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## **Effacement de l'affichage—[CE], [CLR]**

Ces deux touches, identifiées en bleu, servent à effacer le registre d'affichage de la calculatrice.

**[CE]** Effacement d'une donnée (Clear Entry)—Cette touche sert à effacer le dernier nombre introduit à l'affichage (à condition de n'avoir appuyé ni sur une touche de fonction, ni sur une touche d'opération).

L'utilisation de **[CE]** n'affecte pas les calculs en cours. (Ainsi, si vous avez par mégarde appuyé sur 5 au lieu de 6 en introduisant un nombre, il vous suffira d'appuyer sur **[CE]** et de recomposer entièrement le nombre correct). La touche **[CE]** sert également à effacer les conditions d'erreur, ainsi que le message correspondant.

**[CLR]** Effacement général (Clear)—Cette touche sert à effacer le contenu du registre d'affichage ainsi que les calculs en cours; elle sert également à effacer une éventuelle condition d'erreur, ainsi que le message correspondant.

Lorsque vous appuyez sur [=] pour achever un calcul, le résultat s'affiche, et la machine est alors immédiatement prête à traiter un nouveau problème : il n'y a donc pas lieu d'appuyer sur l'une des touches d'effacement. Le contenu des mémoires de données n'est pas affecté par une action sur la touche [=].

**[2nd] [CP]** Effacement du programme (Clear Program)—Cette séquence sert à effacer le contenu de la mémoire programme, le registre des adresses de retour des sous-programmes, met à zéro tous les indicateurs binaires, efface le registre-t et replace le pointeur de programme sur ST. En cours d'exécution d'un programme, cette touche remet seulement le registre-t à zéro.

**[2nd] [CMs]** Effacement des mémoires de données (Clear Data Memory)— Cette séquence sert à donner à la calculatrice l'instruction d'effacer tous les registres réservés aux données par la partition en service.

## **Touches à double fonction—[2nd], [INV]**

La plupart des touches de la TI-66 ont une double fonction. La première fonction est imprimée sur la touche et la deuxième figure au-dessus. Pour exécuter la fonction inscrite sur une touche, appuyez simplement sur celle-ci. Pour exécuter la deuxième fonction d'une touche, appuyez sur **[2nd]** puis sur la touche située immédiatement au-dessous de la deuxième fonction désirée. D'une façon générale, les opérations de première fonction sont représentées par [ ] et celles de deuxième fonction par **[2nd]** [ ]. Après appui sur **[2nd]**, le clavier de la machine se trouve dans l'état de deuxième fonction (sauf pour la touche **[INV]**); aussitôt après utilisation de la touche désirée, le clavier retourne dans l'état de première fonction. Par exemple, pour trouver le logarithme népérien d'un nombre, appuyez sur **[lnx]**; pour trouver le logarithme

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

décimal d'un nombre, appuyez sur [2nd] puis sur [Inx]. Pour distinguer la deuxième fonction de la touche ci-dessus, ce manuel la désigne par [2nd] [log].

La touche inverse [INV], tout comme la touche [2nd], donne des possibilités supplémentaires de calcul, sans augmenter le nombre total des touches du clavier. Si l'on vous appuie sur [INV] avant d'appuyer sur une autre touche, le rôle de cette dernière sera inversé. La touche inverse [INV] peut être utilisée, avec les touches suivantes, pour obtenir la fonction indiquée. L'utilisation de [CE], [CLR] ou d'une touche ne possédant pas de fonction inverse annule l'effet de la touche inverse [INV].

Fonction	Fonctions inverses
[EE]	retire EE
[Eng]	retire ENG
[Fix]	retire Fix
[log]	$10^x$
[Inx]	$e^x$
[y <sup>x</sup> ]	$^x\sqrt{y}$
[Intg]	partie fractionnaire
[sin]	$\sin^{-1}$
[cos]	$\cos^{-1}$
[tan]	$\tan^{-1}$
[Prod]	divise en mémoire
[SUM]	soustrait de la mémoire
[DMS-DD]	DD vers DMS
[P→R]	R→P
[Σ +]	Σ-
[x̄]	écart-type
[list]	liste des registres de données
[x = t]	$x \neq t$
[x ≥ t]	$x < t$
[IfF]	teste si l'indicateur binaire est à zéro
[StF]	met l'indicateur binaire à zéro
[Dsz]	saut si différent de zéro
[SBR]	retour de sous programme

Lorsqu'on appuie sur [INV] avant une touche de fonction (à l'exception de [2nd]) la calculatrice exécute la fonction inverse de celle représentée par cette touche (s'il en existe une) et retourne à l'état de première fonction.

Une demande d'inversion peut être annulée en appuyant une deuxième fois sur [INV], si aucune autre touche n'a été utilisée entre temps. Pour

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

les touches ne comportant pas de fonction inverse, c'est-à-dire [x], [LRN], etc, une action préalable sur [INV] restera sans effet. En cas d'utilisation conjointe avec une deuxième fonction, on peut appuyer sur la touche inverse indifféremment avant ou après celle de deuxième fonction. Par exemple, [INV] [2nd] [log] est équivalent à [2nd] [INV] [log]. Des exemples d'utilisation de [INV] avec une touche spécifique figurent dans la partie qui la concerne.

## Format de l'affichage

Outre sa capacité standard de 10 chiffres, l'affichage offre diverses autres possibilités qui augmentent la gamme des applications et la souplesse de la TI-66.

Bien que l'on ne puisse introduire ou afficher plus de 10 chiffres, le registre d'affichage interne conserve toujours les résultats à 13 chiffres. Ces résultats ne sont ensuite arrondis que pour les besoins de l'affichage. Les chiffres non affichés sauvegardent l'exactitude de la valeur affichée, mais ne visent pas à une extension de la précision.

## Notation scientifique

[EE] Introduction d'un exposant (Enter Exponent)— Cette touche sert à donner à la calculatrice l'instruction de prendre le prochain nombre introduit comme une puissance de 10.

Après avoir utilisé la touche [EE], tous les résultats suivants sont affichés en notation scientifique jusqu'à ce que l'on appuie sur [CLR] ou que l'on arrête la calculatrice. Les séquences [INV] [EE] ou [INV] [2nd] [Eng] servent à supprimer cette notation qui ne disparaît que si le nombre affiché se situe dans l'intervalle  $+/- (0,001 \text{ à } 999999999)$ , (Voir note ci-après). Si l'on appuie sur [EE] après obtention d'un résultat (intermédiaire ou final), seule la valeur affichée sera utilisée pour les calculs ultérieurs. Les chiffres supplémentaires sont donc écartés.

Tout nombre peut être introduit sous forme d'une valeur (mantisse) multipliée par une puissance quelconque (exposant) : introduisez d'abord la mantisse (pas plus de 7 chiffres), appuyez ensuite sur [EE] et introduisez enfin l'exposant (2 chiffres).

Cette possibilité permet de travailler avec des nombres aussi petits que  $+/- 1 \times 10^{-99}$  ou aussi grands que  $+/- 9,999999 \times 10^{99}$ . Les nombres inférieurs à 0,000000001 ou supérieurs à 999999999 en valeur absolue doivent être entrés en notation scientifique. Dans ce cas, la calculatrice passe automatiquement en notation scientifique. Le mode opératoire consiste à introduire la mantisse, pouvant comporter au plus 7 chiffres y compris le signe, à appuyer sur [EE] et à entrer la puissance de 10 avec son signe.

On peut toujours introduire plus de 2 chiffres après avoir appuyé sur [EE], mais seuls les deux derniers entrés seront retenus comme exposant.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Quelle que soit la méthode d'introduction de la mantisse en notation scientifique, la calculatrice normalise ce nombre, en n'affichant qu'un seul chiffre à gauche de la virgule, si l'on appuie sur une touche de fonction ou d'opération.

En notation scientifique, la mantisse est limitée à 7 chiffres pour permettre l'affichage de l'exposant. Une mantisse résultant d'un calcul est aussi affichée avec un maximum de 7 chiffres, mais le registre interne peut en conserver jusqu'à 13. Cette valeur à 13 chiffres sera utilisée lors des calculs ultérieurs. Pour tout complément d'information sur ces chiffres supplémentaires, se reporter à l'Annexe C.

Note : Vous ne pouvez pas utiliser la notation scientifique, même après avoir appuyé sur [EE], si la mantisse introduite comporte plus de 7 chiffres. Si vous appuyez sur [EE] alors que plus de 7 chiffres apparaissent à l'affichage, celui-ci ne prendra le format de la notation scientifique que lorsque vous appuierez sur une touche d'opération ou de fonction.

La touche de changement de signe peut être utilisée pour ajouter un signe moins à la mantisse et à la puissance de dix (exposant). Il vous suffit d'appuyer éventuellement sur [+/-] après avoir entré la mantisse pour en changer le signe et de recommencer, après l'exposant, pour en changer le signe.

Lorsque vous appuyez sur [INV] [EE] pour supprimer la notation scientifique alors que le nombre affiché n'est pas compris dans l'intervalle +/- (0,001 à 9999999999) la calculatrice ne retourne au format standard que si le résultat calculé se trouve dans l'intervalle des valeurs affichables.

Si les calculs portent sur des nombres supérieurs à 9999999999 ou inférieurs à 0,001, l'affichage passe automatiquement en notation scientifique, pour retourner au format standard dès que cela devient numériquement possible.

Pour convertir le résultat d'un calcul en notation scientifique, appuyez sur [EE] et [=].

## Notation "Ingénieur"

Vous accédez à cette forme modifiée de notation scientifique en appuyant sur [2nd] [Eng]. Dans ce format, la valeur affichée comporte une mantisse et un exposant multiple de 3 ( $10^{12}$ ,  $10^{-6}$ , etc.). La mantisse comporte alors 1, 2, ou 3 chiffres à gauche de la virgule. Ceci permet à la machine d'afficher des résultats en unités directement utilisables comme par exemple,  $10^{-12}$  pour des picofarads,  $10^{-3}$  pour des millimètres,  $10^6$  pour des mégahertz ou  $10^{-9}$  pour des nanosecondes.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Choix du nombre de décimales

En affichage standard, comme en notations scientifique et ingénieur, vous pouvez sélectionner un nombre fixe de chiffres à afficher à droite de la virgule (décimales). Il vous suffit pour cela, d'appuyer sur [2nd] et [Fix] et d'entrer le nombre de décimales voulu (de 0 à 8) pour que la calculatrice arrondisse tous les résultats affichés, en se limitant au nombre de décimales choisi. La valeur arrondie affecte l'affichage seul et non pas le registre d'affichage. Tous les calculs subséquents reprennent la valeur complète non arrondie.

Après les séquences [2nd] [Fix] 9 ou [INV] [2nd] [Fix], la calculatrice retourne au format d'affichage standard. Les nombres introduits peuvent toujours comporter 10 chiffres (7 en notation scientifique), et les calculs suivants utilisent des résultats à 13 chiffres non arrondis, sauf lors d'une conversion DMS-DD qui n'exploite que la valeur affichée.

## Message d'Erreur (Error)

*Error* est affiché lors d'un dépassement des limites de la calculatrice ou en cas d'utilisation d'une opération mathématique incorrecte. Appuyez alors sur [CE] ou sur [CLR] pour effacer la condition d'erreur. Reportez-vous à l'Annexe B, pour avoir la liste complète des conditions d'erreur et de dépassement de capacité ainsi que les résultats qu'elles entraînent.

## Calculs arithmétiques

La méthode d'introduction des nombres et des opérations dans la TI-66 permet l'entrée directe de la plupart des problèmes dans l'ordre où ils sont écrits mathématiquement. La calculatrice mémorise chaque opération et, si nécessaire, la conserve jusqu'à ce qu'elle puisse l'exécuter selon les règles algébriques universelles.

### Opérations de base—[+] [−] [×] [÷] [=]

Pour effectuer de simples additions, soustractions, multiplications ou divisions, la notation algébrique directe de la TI 66 vous permet d'introduire le problème tel qu'il est écrit.

Exemple  $1,6 \times 10^{-19} \times 6,025 \times 10^{23} = 9,64 \times 10^4$

Appuyer	Affichage
[CLR]	0
1.6 [EE]	1.6 00
19 [+/-] [×]	1.6-19
6.025 [EE]	6.025 00
23 [=]	9.64 04

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Notez bien que la touche [=] sert à achever les opérations arithmétiques et à afficher le résultat final.

Appuyez sur [CLR] au début d'une nouvelle séquence pour effacer tous les calculs en cours et vous assurer qu'aucune opération provenant de calculs antérieurs ne reste en attente.

Ceci n'est pas nécessaire si, à la fin du problème précédent, vous avez appuyé sur [=] pour obtenir le résultat. [=] efface les nombres et les entrées de la notation algébrique directe sans annuler la notation scientifique ni effacer le message *Erreur*. Si vous appuyez successivement sur deux touches d'opération—[+] [–] [×] [÷] [y<sup>x</sup>] [=] [ ( ) [ ] ]—c'est la dernière qui prévaudra.

Un résultat obtenu à la suite d'un calcul peut être utilisé directement comme premier nombre du calcul suivant. Il est inutile de recomposer ce nombre au clavier.

## Notation algébrique directe (AOS)

La hiérarchie algébrique est une caractéristique essentielle de la méthode d'introduction des nombres, en notation algébrique directe. Pour combiner efficacement les opérations, les règles universelles de la hiérarchie algébrique ont été spécifiquement programmées dans la calculatrice.

Ces règles algébriques attribuent des priorités aux différentes opérations mathématiques. Sans une liste déterminée de priorités, des expressions telles que  $5 \times 4 + 3 \times 2$  pourraient avoir plusieurs significations :

$$\begin{aligned}5 \times (4 + 3) \times 2 &= 70 \\ \text{ou } (5 \times 4) + (3 \times 2) &= 26 \\ \text{ou } ((5 \times 4) + 3) \times 2 &= 46 \\ \text{ou } 5 \times (4 + (3 \times 2)) &= 50\end{aligned}$$

Les règles de la hiérarchie algébrique stipulent que la multiplication doit être effectuée avant l'addition. Ainsi, algébriquement, la réponse correcte est  $(5 \times 4) + (3 \times 2) = 26$ . La liste complète des priorités est la suivante :

1. Fonctions mathématiques
  2. Puissance ( $y^x$ ) et racines ( $\sqrt[y]{x}$ )
  3. Multiplication, division
  4. Addition, soustraction
  5. Egal
1. Les fonctions mathématiques (trigonométrique, logarithmique, carrés, racines carrées,  $e^x$ ,  $10^x$ , nombres entiers, valeurs absolues, nombres inverses et conversions) remplacent immédiatement la valeur affichée par la valeur de la fonction.
  2. Les calculs des puissances ( $y^x$ ) et les racines ( $\sqrt[y]{x}$ ) sont effectués ensuite.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

3. Les multiplications et divisions sont effectuées après les fonctions mathématiques, l'élevation à une puissance, l'extraction de racine et d'autres multiplications et divisions.
4. Les additions et soustractions sont faites après l'exécution de toutes autres opérations depuis la multiplication et la division jusqu'aux autres additions et soustractions.
5. [=] termine toutes les opérations inachevées, exécutées dans l'ordre ci-dessus.

Une opération en achève une autre de même niveau de priorité (ou d'un niveau inférieur). Certaines opérations sont effectuées immédiatement, alors que d'autres restent en attente jusqu'à ce que les règles commandent leur exécution.

Il ne faut surtout pas oublier que les opérations sont traitées strictement selon leur priorité relative, stipulée dans les règles. La TI-66 ayant mémorisé toutes les opérations enregistrées, rappelle chacune d'elles ainsi que le nombre qui lui est associé, pour les exécuter exactement au moment et à l'endroit corrects. Une fois familiarisé avec l'ordre de ces opérations, vous trouverez la plupart des problèmes extrêmement faciles à résoudre, grâce à cette méthode directe d'introduction dans la calculatrice. En outre, l'emploi des parenthèses permet un contrôle supplémentaire de l'ordre d'interprétation.

Exemple :  $4 \div 5^2 \times 7 + 3 \times 0,5^{\cos 60^\circ} = 3,241320344$

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
[2nd] [Deg]		Degré choisi comme unité d'angle
4 [÷]	4	(4÷) est en attente
5 [x <sup>2</sup> ]	25	(5 <sup>2</sup> ) : la fonction x <sup>2</sup> est calculée immédiatement
[×]	0.16	(4 ÷ 5 <sup>2</sup> ) est calculée puisque × a la même priorité que ÷.
7[+]	1.12	× a une priorité supérieure à +, donc (4 ÷ 5 <sup>2</sup> × 7) est calculée, 1,12 + est mise en mémoire
3[×]	3	3 × est en mémoire
0.5 [y <sup>x</sup> ]	0.5	0,5 y <sup>x</sup> est en mémoire
60 [2nd] [cos]	0.5	cos 60° est calculé immédiatement
[=]	3.241320344	achève toutes les opérations 0,5 <sup>cos 60°</sup> est calculé puis 3 × 0,5 <sup>cos 60°</sup> est calculé, et enfin ajouté à 1,12.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Ainsi, en introduisant l'expression telle qu'elle est écrite, la calculatrice l'interprète correctement sous la forme

$$[(4 \div 5^2) \times 7] + [3 \times 0.5^{(\cos 60^\circ)}]$$

## Parenthèses

Pour certaines suites d'opérations, il peut être nécessaire de préciser à la calculatrice la manière exacte de résoudre le problème pour obtenir un résultat correct. Les parenthèses donnent la possibilité de "mettre en grappes" nombres et opérations. En plaçant une série de nombres et d'opérations entre parenthèses, vous ordonnez à la TI 66 d'interpréter d'abord cette expression - pour la réduire à un nombre unique - puis de continuer.

Pour illustrer les avantages des parenthèses. Faites l'essai suivant : appuyez sur [ ( ) 5 [x] 7 ( ) ], vous verrez 35 s'afficher. La TI 66 a calculé  $5 \times 7$  et a affiché 35 sans qu'il ait été nécessaire d'appuyer sur [=]. Grâce à cette possibilité des parenthèses, les règles algébriques appliquent désormais leur hiérarchie des opérations à l'intérieur de chaque couple de parenthèses. L'emploi des parenthèses vous permet d'introduire votre problème exactement comme vous l'avez écrit. La calculatrice mémorise chaque opération et donne la valeur de chaque partie de l'expression dès que toutes les informations nécessaires sont disponibles. Dès l'apparition d'une fermeture de parenthèse, toutes les opérations suivant l'ouverture de parenthèse sont effectuées. Vous pouvez utiliser les parenthèses si vous avez un doute sur la façon dont la calculatrice va traiter une expression.

Même si des expressions sont normalement écrites sous la forme  $(3 + 2)(4 + 5)$  et impliquent une multiplication entre les jeux de parenthèses, il faut quand même introduire manuellement le signe  $\times$  pour que l'opération soit effectuée. La machine n'effectue pas de multiplications implicites.

Exemple :  $4 \times (5 + 9) \div (7 - 4)^{(2 + 3)} = 0.230452675$

Introduisez cette expression et suivez le déroulement de son exécution.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
4 [×] [(]	4	(4 ×) est mémorisé pendant l'opération indiquée entre parenthèses
5 [+]	5	(5 +) est mis en mémoire
9 [)]	14	(5 + 9) est calculé
[÷]	56	La hiérarchie calcule (4 × 14)
[)]	56	(56 ÷) est mis en mémoire
7 [-]	7	(7 -) est mis en mémoire
4 [)]	3	(7 - 4) est calculé
[y <sup>x</sup> ] [(]	3	Prépare l'introduction de l'exposant
2 [+]	2	
3' [)]	5	(2 + 3) est calculé
[=]	0.230452675	(7 - 4) <sup>(2 + 3)</sup> est calculé puis divisé 4 × (5 + 9)

La quantité d'opérations et de nombres associés, que la TI-66 peut mettre en mémoire est limitée. En fait, bien que vous puissiez ouvrir au plus neuf parenthèses à la fois et mettre au plus huit opérations en attente, évitez de vous approcher de ces limites, sauf dans les situations les plus complexes, car, si vous dépassez ces limites, le message *Erreur* s'affichera.

Exemple :  $5 + 8 : (9 - (2 : 3)) = 5.96$

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
5 [+]	5	
8 [÷]	8	
9 [-]	9	
2 [÷] 3 [)]	0.666666667	(2 ÷ 3) est calculé
[ ) ]	8.333333333	(9 - (2 ÷ 3)) est calculé
[ ) ]	0.96	8 : (9 - (2 ÷ 3))
[=]	5.96	5 + 8 ÷ (9 - (2 ÷ 3))

La touche [=] ayant la possibilité d'achever toutes les opérations en cours, au moment où elle est appuyée, vous auriez pu vous en servir au lieu de fermer les trois [)]. Essayez de reprendre à nouveau ce calcul en appuyant sur [=] au lieu de fermer la première [ ) ], vous obtiendrez alors directement le même résultat.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Fonctions algébriques

Les opérations les plus simples à décrire et à comprendre sont les fonctions à une variable. Ces fonctions opèrent immédiatement sur la valeur du registre d'affichage et la remplacent immédiatement par la valeur de la fonction correspondante. Ces fonctions n'interfèrent pas avec les calculs en cours, et peuvent donc être utilisées à n'importe quel stade d'une opération. La précision de ces fonctions est présentée aussi bien à l'Annexe C que dans le cours de ce manuel, lorsque cela est nécessaire.

### Inverse

[1/x] - Inverse (Reciprocal) — Cette touche sert à diviser 1 par la valeur du registre d'affichage. Le message *Erreur* s'affiche si  $x = 0$ .

Appuyer sur	Affichage
3.2 [1/x]	0.3125

Note : Dès que vous appuyez sur l'une des touches de fonction mathématique, la valeur affichée est immédiatement remplacée par la valeur de la fonction correspondante.

### Logarithmes

[lnx] - Logarithme népérien (Natural Logarithm) — Cette touche sert à calculer le logarithme népérien (base  $e$ ) de la valeur  $x$ , présente dans le registre d'affichage. *Erreur* s'affiche si  $x \leq 0$ .

[2nd] [log] - Logarithme décimal (Common Logarithm) — Cette séquence de touches sert à calculer le logarithme décimal (base 10) de la valeur  $x$  présente dans le registre d'affichage. *Erreur* s'affiche si  $x \leq 0$ .

**Exemple** :  $\log(1 + \ln 1.7) = .184869725$

Appuyer sur	Affichage
[CLR]	0
[ ( ) 1 [+]	1
1.7 [lnx] [ ( ) ]	1.530628251
[2nd] [log]	0.184869725

### Puissance de 10 et de $e$

[INV] [lnx] - Fonction exponentielle (Natural Antilogarithm) ( $e^x$ ) — Cette séquence a pour effet de calculer l'exponentielle  $e^x$  de la valeur  $x$  présente dans le registre d'affichage. Il faut que :  $-227.9559242 \leq x \leq 230.2585092$ . Dans le cas contraire, le message *Erreur* apparaît. En effet,  $-227.9559242$  correspond au plus petit nombre  $1.10^{-99}$  et  $230.2585092$  au plus grand nombre admis par la machine.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

**[INV] [2nd] [log]** - Antilogarithme décimal (Natural Antilogarithm) ( $10^x$ )— Cette séquence sert à calculer l'antilogarithme décimal  $10^x$  de la valeur  $x$  du registre d'affichage.

Il faut que :  $-99 \leq x \leq 99,99999997$ , sinon le message *Erreur* apparaît.  $-99$ , obtenu par la séquence **[INV] [2nd] [eng]**, correspond au plus petit nombre  $1 \cdot 10^{-99}$  et  $99,99999996$ , obtenu par la même séquence, correspond au plus grand nombre admis par la TI-66.

Exemple :  $e^{(3 + 10^{0.3})} = 147.7116873$

Appuyer sur	Affichage
<b>[CLR] [ ( ) ] 3 [ + ]</b>	3
<b>.3 [INV] [2nd]</b>	
<b>[log] [ ( ) ]</b>	4.995262315
<b>[INV] [lnx]</b>	147.7116873

## Parties entières, décimales et valeurs absolues

**[2nd] [Intg]** - Partie entière (Integer)— Cette séquence a pour but d'éliminer la partie décimale du nombre présent dans le registre d'affichage. **[INV] [2nd] [Intg]** élimine la partie entière du nombre présent dans le registre d'affichage.

**[2nd] [Ixl]** - Valeur absolue - donne le signe + au nombre présent dans le registre d'affichage.

Exemple : trouvez la valeur absolue et la partie entière de  $-13/5$ .

Appuyer sur	Affichage
<b>13 [ + / - ] [ ÷ ]</b>	-13
<b>5 [ = ]</b>	-2.6
<b>[2nd] [Intg]</b>	-2
<b>[2nd] [Ixl]</b>	2

Ces fonctions vous seront particulièrement utiles dans des séquences de programmation.

Rappelez-vous que **[2nd] [Intg]** agit sur la valeur du registre d'affichage et non sur la valeur affichée. Cela signifie que si vous appuyez sur ces touches lorsque  $4,999999999$  par exemple, se trouve dans le registre d'affichage (qui arrondit à 5 pour l'affichage), c'est la partie entière 4 qui reste à l'affichage. Pour obtenir 5 à l'affichage après avoir fait **[2nd] [Intg]**, appuyez d'abord sur **[EE] [INV] [EE]** pour éliminer les chiffres non affichés.

En notation scientifique, ce sont seulement les véritables décimales d'un nombre qui sont supprimées par la touche **[Intg]** et non la partie fractionnaire apparente. Par exemple,  $1,2345 \times 10^3$  **[2nd] [Intg]** donne  $1,234 \times 10^3$ . En fait,  $1234,5$  devient  $1234$ .

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Carré et racine carrée

[x<sup>2</sup>] - Carré (Square)— Cette touche sert à élever au carré le nombre figurant au registre d'affichage. Si  $x \leq 10^{50}$ , ou si  $x \leq 3 \cdot 10^{50}$ , le message *Erreur* apparaît.

[√x] - Racine carrée - extrait la racine carrée du nombre du registre d'affichage. Si x est négatif, le message *Erreur* apparaît.

Exemple :  $(\sqrt{3} \cdot 1.452 - 7) + (3.2)^{21/2} = 2.239078197$

Appuyer sur	Affichage
[CLR] [(]	0
3.1452 [√x] [-]	1.773471173
7 [+]	-5.226528827
3.2 [x <sup>2</sup> ]	10.24
[)]	5.013471173
[√x]	2.239078197

## Racines et puissances

[y<sup>x</sup>] - Puissances (Powers)— Cette touche sert à élever la valeur y inscrite au registre d'affichage à la puissance x. La séquence d'introduction est y [y<sup>x</sup>]x suivie d'une opération ou du signe [=]. Si  $y < 0$ , ou si  $y = 0$  et  $x < 0$ , le message *Erreur* apparaît.

[INV] [y<sup>x</sup>] - Racines - (Roots) - ( $\sqrt[x]{y}$  ou  $y^{1/x}$ ) - Cette séquence permet d'extraire la racine xième de la valeur y présente au registre d'affichage. La séquence d'introduction est y, [INV], [y<sup>x</sup>], x, suivie d'une opération ou du signe [=]. Si  $y < 0$  ou  $x = 0$ , ou si  $y = 0$  et  $x < 0$ , le message *Erreur* apparaît. Lorsque x et y sont tous les deux égaux à zéro, le résultat est 1.

Ces fonctions mathématiques n'agissent pas immédiatement sur le registre d'affichage. Il faut qu'une seconde valeur suivie d'une opération soit introduite pour que la fonction puisse être réalisée.

Exemple :  ${}^3\sqrt{2.36} \cdot .23 = .9362893421$

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
2.36 [y <sup>x</sup> ]	2.36	—entre y pour y <sup>x</sup>
.23 [+/-]	-0.23	—entre x pour y <sup>x</sup>
[INV] [y <sup>x</sup> ]	0.820786565	—fournit y pour $\sqrt[x]{y}$
3 [=]	0.936289342	—entre x pour $\sqrt[x]{y}$ et donne la solution.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

La fonction  $y^x$  fait appel aux logarithmes pour son calcul, et les définitions mathématiques usuelles donnent les résultats suivants pour diverses combinaisons de  $x$  et de  $y$ .

## Résultat de la fonction

$y$	$x$	$y^x$	$^x\sqrt{y}$
0	0	1	1
0	négatif	<i>Erreur</i>	<i>Erreur</i>
0	positif	0	0
positif	0	1	<i>Erreur</i>
négatif	nombre quelconque	<i>Erreur</i>	<i>Erreur</i>

## Touches de calculs d'angles—[Deg], [Rad], [Grad]

La TI 66 permet d'effectuer des calculs portant sur des angles exprimés en degrés, radians ou grades. Lorsque vous la mettez en service, c'est toujours l'unité degré qui est choisie. Vous pouvez toutefois choisir l'une des trois unités courantes de mesure des angles à l'aide des séquences ci-dessous :

[2nd] [Deg]—Choix de l'Unité Degré (Select Degree Mode)—Toutes les valeurs d'angle introduites ou calculées sont alors exprimées en degrés, jusqu'à ce qu'une autre unité soit choisie. (Il y a  $360^\circ$  sur un cercle—un angle droit vaut  $90^\circ$ .)

[2nd] [Rad]—Choix de l'Unité Radian (Select Radian Mode)—Toutes les valeurs d'angle sont alors exprimées en radians (il y a  $2\pi$  radians sur un cercle—un angle droit vaut  $\pi/2$  radians).

[2nd] [Grad]—Choix de l'unité Grade (Select Grad. Mode)—Toutes les valeurs d'angle sont alors exprimées en grades (il y a 400 grades sur un cercle—un angle droit vaut 100 grades).

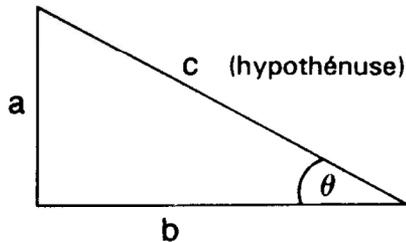
## Touches de fonctions trigonométriques—[sin], [cos], [tan]

Ces fonctions calculent les sinus, cosinus et tangentes des angles dont la valeur, inscrite dans le registre d'affichage, est exprimée dans l'unité choisie.

$$\sin \theta = \frac{a}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{b}{c}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{b}$$



où  $a$ ,  $b$ , et  $c$  sont les longueurs des côtés.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Les séquences [INV] [2nd] [sin], [INV] [2nd] [cos] et [INV] [2nd] [tan] calculent respectivement les arc-sinus, arc-cosinus et arc-tangente. Les angles correspondants sont exprimés dans l'unité choisie.

En unité Degré, tous les angles sont donnés en valeurs décimales. (Voir Conversions des degrés dans la partie suivante.)

## Conversions

### Conversion des degrés—[DMS—DD]

Il existe deux façons de représenter un angle en degrés. L'une consiste à utiliser les degrés, minutes et secondes, DDD.MMSSsss. DDD représente la partie entière de l'angle en degrés, MM représente les minutes et SS les secondes. Une meilleure précision peut utiliser des fractions de secondes; il suffit d'introduire des décimales dans les positions sss. Les degrés sont toujours à gauche de la virgule et les minutes et secondes à droite.

Pour convertir les unités degrés/minutes/secondes en degrés décimaux, il faut d'abord introduire la valeur de l'angle à l'affichage [DDD.MMSSsss] et appuyer successivement sur [2nd] et [DMS-DD]. Inversement, la séquence des touches [INV] [2nd] [DMS-DD] permet de convertir les degrés décimaux en degrés, minutes et secondes.

Vous devez toujours introduire deux chiffres pour les minutes et deux autres pour les secondes car la calculatrice interprète les minutes et secondes par groupes de deux chiffres. Il n'est pas nécessaire d'introduire les zéros de fin de valeur.

**Exemple :** Convertissez  $54^{\circ} 02' 09,6''$  en son équivalent décimal puis revenez à son expression initiale.

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
54.02096 [2nd] [DMS-DD]	54.036	DD.ddd
[INV] [2nd] [DMS-DD]	54.02096	DD.MMSSs

De la même manière, vous pouvez convertir des heures, minutes et secondes en heures décimales et vice-versa.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

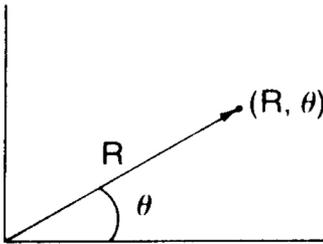
## Conversions de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires— [P→R]

Avec la TI-66, il est facile de passer des coordonnées polaires à des coordonnées rectangulaires.

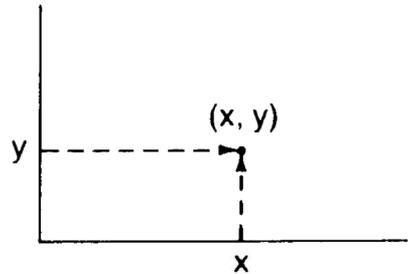
Polaires

Rectangulaires

DE :



A :



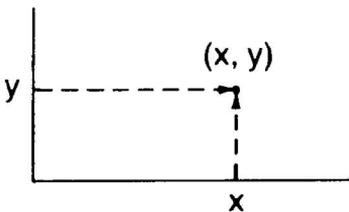
Pour convertir des coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires :

1. Introduire la valeur de "R"
2. Appuyer sur [x▶t]
3. Introduire la valeur de "theta" (Veiller à ce que l'unité d'angle soit correcte)
4. Appuyer sur [2nd] [P→R] pour afficher la valeur de "y"
5. Appuyer sur [x▶t] pour afficher la valeur de "x"

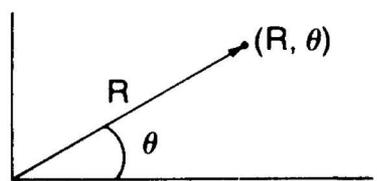
Rectangulaires

Polaires

DE :



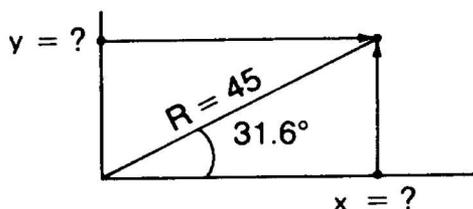
A :



Pour convertir des coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires :

1. Introduire la valeur de "x"
2. Appuyer sur [x▶t]
3. Introduire la valeur de "y"
4. Appuyer sur [INV] [2nd] [P→R] pour afficher la valeur de "theta" avec l'unité d'angle choisie
5. Appuyer sur [x▶t] pour afficher la valeur de "R"

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER



Exemple : Convertir  $R = 45$  mètres,  $\theta = 31,6^\circ$  en coordonnées cartésiennes

Appuyer	Affichage	Commentaires
[CLR] [2nd] [Deg]		0 Efface les calculs en cours et choisit le degré comme unité.
45 [x▶t]		0 *Place R dans le registre-t
31.6 [2nd] [P→R]	23.57936577	Introduit $\theta$ , convertit en coordonnées rectangulaires et affiche y.
[x▶t]	38.32771204	Affiche x. (y est maintenant dans le registre-t)

\*NOTE : Cette conversion utilise un registre spécial appelé registre-t auquel on accède en appuyant sur la touche [x▶t] (x permute t). Les applications spéciales de ce registre sont présentées dans les parties concernant la programmation.

## Touches de mémoire—[CMs], [Part], [STO], [RCL], [Exc]

Lorsqu'il met la TI-66 en service, l'utilisateur a accès à 32 mémoires de données. En fait, le nombre de mémoires de données disponibles varie en fonction de l'importance du programme à mettre en mémoire. La TI-66 offre à l'utilisateur des mémoires de données où il peut emmagasiner des nombres dont il aura éventuellement besoin par la suite. Dans ce manuel, les mémoires de données utilisateur sont également appelées mémoires de données ou tout simplement mémoires.

Le nombre de mémoires de données et la quantité de mémoire-programme sont régis par la partition. Si la partition ne réserve aucune mémoire de données, il est possible d'utiliser 512 pas de programme. Si

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

la partition réserve 64 mémoires de données, il n'existe plus de pas de programme disponibles. Chaque mémoire de données affectée par la partition, réduit de 8 pas la taille maximale du programme. La partition d'un nombre XX de mémoires de données s'effectue en appuyant sur [2nd] [Part] XX.

Comme l'utilisateur se sert habituellement de plus d'une mémoire de données, il doit préciser celle qu'il veut utiliser en spécifiant son adresse par deux chiffres XX. Par exemple, [STO] 08.

Pour les mémoires de 0 à 9, il peut n'utiliser qu'un seul chiffre, à condition d'appuyer sur une touche non numérique après composition de cette adresse. Par exemple, il peut faire [STO] 8 [ ( ]. Cette possibilité est appelée "adressage réduit".

Appuyer successivement sur [2nd] et [CMs] a pour effet d'effacer d'un seul coup toutes les mémoires de données (chaque mémoire est mise à zéro). Les touches [CE] et [CLR] n'affectent pas le contenu des mémoires.

[STO] XX—Mise en mémoire (Store)—Cette séquence sert à mettre dans la mémoire XX (00-63, suivant la partition) le nombre inscrit dans le registre d'affichage sans en altérer le contenu. (Tout nombre précédemment mis en mémoire XX est alors remplacé par le nouveau.)

[RCL] XX—Rappel (Recall)—Cette instruction amène simplement le contenu de la mémoire XX dans le registre d'affichage sans altérer le contenu de cette mémoire.

[2nd] [Exc] XX—Permutation mémoire (Memory Exchange)—L'exécution de cette séquence a simplement pour effet de permuter le contenu de la mémoire XX avec celui du registre d'affichage. (La valeur précédemment affichée est alors stockée en mémoire XX alors que le nombre précédemment contenu dans cette mémoire est maintenant affiché.) Cette touche sert donc à vérifier rapidement le contenu d'une mémoire, ou à l'utiliser sans perdre pour autant le contenu du registre d'affichage.

Exemple : Partition de huit mémoires de données en faisant [2nd] [Part] 08. Mémorisation et rappel de 3,21.

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
3.21 [STO] 07	3.21	Met 3,21 en mémoire 7
[CLR]	0	Efface l'affichage
[RCL] 07	3.21	Rappelle le contenu de la mémoire 7

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Touches d'opérations arithmétiques en mémoire—[SUM] [Prd]

Vous pouvez opérer sur les nombres mis en mémoire sans affecter ni les opérations en attente ni la valeur du registre d'affichage, en appuyant successivement sur ces touches.

**[SUM] XX**—Addition en mémoire (Memory Sum)—Cette séquence permet d'additionner la valeur inscrite au registre d'affichage au nombre contenu de la mémoire XX. **[INV] [SUM] XX** soustrait la valeur inscrite au registre d'affichage du contenu de la mémoire XX.

**[2nd] [Prd] XX**—Multiplication en mémoire (Memory Product)—Cette séquence sert à effectuer la multiplication de la valeur inscrite au registre d'affichage par le contenu de la mémoire XX. Par contre, la séquence **[INV] [2nd] [Prd] XX** permet de diviser la valeur inscrite au registre d'affichage par le contenu de la mémoire XX.

Exemple : Calculer le prix total d'articles de 28,00 F et de 6,60 F soumis à une TVA de 5 %. (Puisque  $\text{prix} + 5\% = \text{prix} + 0,05 \times \text{prix} = 1,05 \times \text{prix}$ , on peut calculer un prix comportant une taxe de 5 % en le multipliant par 1,05.)

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
28 [STO] 01	28	Enregistre 28 en mémoire
6.6 [SUM] 01	6.6	Ajoute 6,6 au contenu de la mémoire 1
1.05 [2nd] [Prd] 01	1.05	Multiplie le contenu de la mémoire 1 par 1,05
[RCL] 01	36.33	Prix total

## Opérations spéciales de contrôle

La touche **[OP]** permet d'accéder à certaines opérations qui augmentent les possibilités de la TI-66. Certaines de ces opérations spéciales sont utilisables dans n'importe quel mode de fonctionnement, alors que d'autres sont réservées à un mode spécifique ou à l'emploi éventuel de l'imprimante PC-200.

Chaque opération spéciale de contrôle est appelée en appuyant sur **[OP] nn**, où nn est un code à deux chiffres correspondant à une opération. On peut utiliser l'adressage réduit pour les codes OP. Une brève description de chaque code OP est donnée ci-dessous, suivie d'une définition complète. Lorsque  $nn > 39$ , le message *Erreur* apparaît.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Code nn	Fonction
00*	Initialise le registre d'impression.
01*	Interprète les 8 chiffres affichés en 4 codes alphanumériques à placer dans le quart situé à l'extrémité gauche de la ligne à imprimer.
02*	Interprète les 8 chiffres affichés en 4 codes alphanumériques à placer dans le quart situé au centre gauche de la ligne à imprimer.
03*	Interprète les 8 chiffres affichés en 4 codes alphanumériques à placer dans le quart situé au centre droit de la ligne à imprimer.
04*	Interprète les 8 chiffres affichés en 4 codes alphanumériques à placer dans le quart d'extrême droite de la ligne à imprimer.
05*	Imprime le contenu du registre d'impression.
06*	Imprime les 4 caractères de OP 04 ainsi que la valeur affichée.
07*	Imprime une * dans une colonne 0 à 15 comme l'indique l'affichage.
08*	Imprime la liste des étiquettes utilisées par le programme en mémoire.
09	Erreur.
10	Indique le signe de la valeur du registre d'affichage.
11	Calcule les variances.
12	Calcule la pente et l'ordonnée à l'origine.
13	Calcule le coefficient de corrélation.
14	Calcule le nouvel y prime ( $y'$ ) pour une valeur x inscrite à l'affichage.
15	Calcule le nouvel x prime ( $x'$ ) pour une valeur y inscrite à l'affichage.
16	Affiche la partition en service de la zone de mémoire.
17	Modifie la partition des zones de mémoire.
18	Met à 1 l'indicateur binaire 7, En l'absence de condition d'erreur.
19	Met à 1 l'indicateur binaire 7, en présence de condition d'erreur.
20-29	Incrémmente de 1 une mémoire de données de 0 à 9.
30-39	Décrémente de 1 une mémoire de données de 0 à 9.

\* Conçu spécialement pour l'utilisation avec l'imprimante PC-200.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Possibilités d'impression, [OP] 00—08

Ces opérations de contrôle servent en cas de fonctionnement éventuel avec l'imprimante PC-200. Cette dernière accroît la souplesse de la TI-66 en fournissant une trace écrite des résultats des calculs. Les opérations de contrôle étendent également les avantages de l'imprimante car elles lui donnent la possibilité d'imprimer des messages alphabétiques, de tracer des graphiques et d'éditer la liste des étiquettes présentes dans un programme, accompagnées de leurs adresses. Le chapitre CONTROLE DE L'IMPRIMANTE explique en détail l'utilisation de chacune de ces opérations spéciales de contrôle.

## Erreur, [OP] 09

En cours d'un programme, l'apparition de la séquence [OP] 09 arrête toute exécution et provoque l'affichage du message *Erreur*.

## Indicateur de signe, [OP] 10

L'opération [OP] 10 indique le signe de la valeur  $x$  inscrite au registre d'affichage, en donnant les réponses suivantes :

Registre d'affichage Valeur de $x$	Affichage Réponse
$x > 0$	1.
$x = 0$	0.
$x < 0$	-1

## Statistiques, [OP] 11—15

Les opérations de contrôle 11 à 15 permettent d'effectuer des analyses statistiques et font l'objet d'un exposé ultérieur complet dans la partie relative aux statistiques.

## Partition, [OP] 16—17

La séquence [OP] 16 affiche immédiatement le pas de programme accessible le plus élevé et le nombre de mémoires de données disponibles, séparés par une virgule. Il y a lieu de rappeler que la numérotation des pas de programme, comme celle des mémoires de données, commence à 0.

Pour partitionner la mémoire, il faut introduire le nombre désiré de groupes de 10 mémoires puis appuyer sur [OP] 17. La nouvelle partition s'affiche.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Tests d'erreur, [OP] 18–19

Les opérations 18 et 19 permettent de déceler une condition d'erreur dans un programme en cours de déroulement. Placée dans un programme, l'opération [OP] 18 lève l'indicateur binaire 7 s'il n'existe aucune condition d'erreur. L'opération [OP] 19 lève l'indicateur binaire 7 s'il existe une condition d'erreur. L'indicateur binaire 7 peut être testé par l'instruction "si l'indicateur est levé" ("if flag"); qui permet d'agir de façon appropriée aux résultats du test. Pour obtenir plus d'informations, se reporter à la rubrique Indicateurs (Flags) du présent chapitre.

## Incrémentation/décrémentation de données en mémoire, [OP] 20–29/30–39

L'instruction [OP] vous permet également d'incrémenter ou de décrémenter d'une unité le contenu d'une mémoire utilisateur de 0 à 9 sans modifier le contenu du registre d'affichage.

Pour incrémenter d'une unité la mémoire  $n$ , appuyez sur [OP] 2 $n$  étant le numéro d'un registre de données, compris entre 0 et 9.

Pour décrémenter d'une unité la mémoire  $n$ , appuyez sur [OP] 3 $n$ ,  $n$  étant le numéro d'un registre de données, compris entre 0 et 9.

A chaque exécution de telles séquences, au clavier ou programmées, le contenu de la mémoire  $n$ , est incrémenté ou décrémenté d'une unité.

Par exemple, [OP] 34 soustrait 1 du contenu de la mémoire 4.

## Considérations Statistiques

Pour les calculs statistiques, la TI-66 utilise les mémoires 1 à 6 et le registre-t.

## Statistiques

Il est souvent désirable d'exprimer une variable en fonction d'une autre, même si ces variables ne sont pas liées l'une à l'autre de façon bien définie. Ces variables peuvent ponctuellement être représentées sur un système d'axes  $x$  et  $y$ , la variable indépendante sur l'axe des  $x$ , et la variable dépendante sur l'axe des  $y$ . L'ensemble des points peut ensuite être analysé pour déterminer la moyenne, l'écart type et la variance de chacune des variables. On peut alors ajuster une droite passant au plus près de ces points (en utilisant la technique de régression linéaire), et calculer pour l'utilisateur, sa pente et son ordonnée à l'origine. On peut ensuite placer des points supplémentaires par interpolation ou extrapolation et établir un coefficient de corrélation entre l'ensemble des points et la droite, représentatif de leur relation.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Introduction des données

**[2nd] [CSR]**, Efface les registres de statistiques (Clear Statistics Registers) : Cette séquence a pour effet de préparer la calculatrice à faire des statistiques, en mettant à zéro les mémoires utilisateur 1 à 6, ainsi que le registre-t.

**[x $\leftrightarrow$ t]**, permutation de x avec t (x Exchange t)—Cette touche sert à permuter le contenu du registre-t, avec celui du registre d'affichage x. En Statistique, cette touche introduit la variable indépendante (x) dans la machine.

**[2nd] [ $\Sigma$  +]**, addition statistique (Statistics Sum)—Cette séquence sert à introduire chaque couple de variables  $(x_i, y_i)$  dans une mémoire (de 01 à 06).

La séquence **[INV] [2nd] [ $\Sigma$  +]** permet d'annuler l'introduction d'un point (couple de valeurs).

Pour introduire un ensemble de données à une seule variable, entrez chaque valeur et appuyez sur **[2nd] [ $\Sigma$  +]**. Pour annuler une introduction erronée, recomposez la valeur erronée et appuyez sur **[INV]**, **[2nd]** et **[ $\Sigma$  +]**. Après l'introduction (ou l'annulation) de chaque valeur, le nombre total de données introduites est affiché.

Les données statistiques à deux variables sont introduites par la séquence de touches suivante pour chaque point  $(x_i, y_i)$  où  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ .

$x_i$  **[x $\leftrightarrow$ t]**  $y_i$  **[2nd] [ $\Sigma$  +]**

Le numéro du point est affiché après l'introduction de chaque couple de valeurs. Pour annuler un point erroné, il faut nécessairement réintroduire le couple de valeurs x et y erronées et appuyer sur **[INV]** juste avant **[2nd] [ $\Sigma$  +]**. Le nombre total N de points introduits est alors automatiquement diminué d'une unité.

Au fur et à mesure de leur introduction, les valeurs sont ventilées et cumulées dans les mémoires de 01 à 06 de la façon suivante.

MEMOIRES DE DONNEES		CONTENU
01	$\Sigma y$	Variable
02	$\Sigma y^2$	dépendante
03	N	
04	$\Sigma x$	Variable
05	$\Sigma x^2$	indépendante
06	$\Sigma xy$	

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Des données qui ont été préalablement groupées de cette façon, peuvent être introduites directement dans ces registres et l'analyse statistique peut alors commencer immédiatement.

La séquence [2nd] [Σ+] permet de cumuler les données introduites, leurs carrés, leurs produits et de les enregistrer dans les mémoires appropriées. Le contenu de ces dernières doit avoir été préalablement effacé afin d'éviter un cumul erroné de données statistiques. La séquence [2nd] [CSR] sert alors à mettre à zéro les mémoires 01 à 06 ainsi que le registre-t avant l'introduction des données.

## Moyenne, variance et écart-type

Après l'introduction de toutes les données (ou lors de celle de tout autre point intermédiaire, effectuée après l'introduction de deux autres points au moins), il est possible de calculer la moyenne, l'écart type et la variance de chacun de ces ensembles de données.

[2nd] [x̄], Moyenne des données (Mean of Data) — Cette séquence sert à calculer et afficher la moyenne des variables dépendantes (ensemble des valeurs de y). Il faut ensuite appuyer sur [x▶t] pour afficher la moyenne des variables indépendantes (ensemble des valeurs de x).

[INV] [2nd] [x̄], Ecart-type (Standard Deviation) — Cette séquence sert à calculer et afficher l'écart-type des variables dépendantes (ensemble des valeurs de y). Il faut ensuite appuyer sur [x▶t], pour afficher l'écart-type des variables indépendantes (ensemble des valeurs de x).

La calculatrice utilise les équations suivantes.

$$\text{Moyenne des valeurs de } x = \bar{x} = \frac{\Sigma x}{N}$$

$$\text{Moyenne des valeurs de } y = \bar{y} = \frac{\Sigma y}{N}$$

Dans lesquelles N est le nombre total des valeurs des points introduits.

$$\text{Ecart-type des valeurs de } x = \sigma_x = \left[ \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}{N - 1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Ecart-type des valeurs de } y = \sigma_y = \left[ \frac{\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{N}}{N - 1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Variance des valeurs de } x = \sigma_x^2 = \frac{\Sigma x^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$\text{Variance des valeurs de } y = \sigma_y^2 = \frac{\Sigma y^2}{N} - \bar{y}^2$$

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

Pour plus de commodité, il est possible de choisir les pondérations par N ou par N-1 pour le calcul des écarts types et des variances. La pondération par N donne une estimation de probabilité maximale et sert généralement à décrire des populations, alors que la pondération par N-1 donne une estimation non biaisée qui sert habituellement à traiter des données échantillonnées.

La variance comporte une pondération N, tandis que l'écart-type est pondéré par N-1. Par définition, la variance est le carré de l'écart-type. Par conséquent, pour trouver une variance pondérée par N-1, il faudra appuyer sur [INV] [2nd] [ $\bar{x}$ ] [ $x^2$ ] et [ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ] [ $x^2$ ]. Pour obtenir l'écart-type pondéré par N, il faudra appuyer sur [OP] 11 [ $\sqrt{x}$ ] et [ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ] [ $\sqrt{x}$ ]. Ces séquences de touches sont expliquées dans le tableau ci-dessous.

Fonctions	Pondération	Séquences de touches	
		Valeurs de y	Valeurs de x
Moyenne		[2nd] [ $\bar{x}$ ]	[ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ]
Ecart-type	N	[OP] 11 [ $\sqrt{x}$ ]	[ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ] [ $\sqrt{x}$ ]
Variance	N	[OP] 11	[ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ]
Ecart-type	N-1	[INV] [2nd] [ $\bar{x}$ ]	[ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ]
Variance	N-1	[INV] [2nd] [ $\bar{x}$ ] [ $x^2$ ]	[ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ] [ $x^2$ ]

Pour les statistiques à une seule variable, il n'est pas nécessaire d'utiliser la touche [ $x \blacktriangleright \blacktriangleleft$ ] puisqu'elle ne sert qu'à introduire et afficher les valeurs des variables indépendantes (valeurs de x). Les mémoires 01 à 06 et le registre-t sont néanmoins utilisés.

Exemple : Analysez les résultats d'essais suivants : 96, 81, 87, 70, 93, 77.

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
[2nd] [CSR]		Initialisation
96 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	1.	1ère introduction
81 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	2.	2ème introduction
97 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	3.	3ème introduction (incorrecte)
97 [INV] [2nd] [ $\Sigma +$ ]	2	Annulation de la 3ème introduction
87 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	3	Correction de la 3ème introduction
70 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	4	4ème introduction
93 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	5	5ème introduction
77 [2nd] [ $\Sigma +$ ]	6	6ème introduction
[INV] [2nd] [ $\bar{x}$ ]	9.879271228	Ecart type
[2nd] [ $\bar{x}$ ]	84	Moyenne
[OP] 11	81.33333333	Variance
[RCL] 01	504	Total des données ( $\Sigma y$ stocké en mémoire 1)

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

Notez que l'écart type peut être calculé d'abord, bien que la moyenne soit nécessaire à ce calcul.

Exemple : Un certain nombre de tubulures, commandées en tronçons de 100 cm doivent faire l'objet d'une vérification d'exactitude de longueur et d'uniformité pour répondre à une exigence de  $6,0 \text{ g/cm} \pm 0,01$ . L'analyse statistique simultanée de 6 échantillons est nécessaire au test.

Echantillon	1	2	3	4	5	6
Longueur (cm)	101.3	103.7	98.6	99.9	97.2	100.1
Poids (g)	609	626	586	594	579	605

Quel est le poids moyen des échantillons prélevés? Quelle est la précision de la machine à découper? Quelle est l'uniformité des échantillons?

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
[2nd] [CSR]		Initialisation
101.3 [x▶t]	0	Introduction de $x_1$
609 [2nd] [Σ+]	1	Introduction de $y_1$
103.7 [x▶t]	102.3	Introduction de $x_2$
626 [2nd] [Σ+]	2	Introduction de $y_2$
98.6 [x▶t]	104.7	Introduction de $x_3$
586 [2nd] [Σ+]	3	Introduction de $y_3$
99.9 [x▶t]	99.6	Introduction de $x_4$
594 [2nd] [Σ+]	4	Introduction de $y_4$
97.2 [x▶t]	100.9	Introduction de $x_5$
579 [2nd] [Σ+]	5	Introduction de $y_5$
100.1 [x▶t]	98.2	Introduction de $x_6$
605 [2nd] [Σ+]	6	Introduction de $y_6$
[2nd] [x̄]	599.8333333	Moyenne des valeurs $y$ (poids)
[÷] [x▶t]	100.1333333	Moyenne des valeurs $x$ (longueur)
[=]	5.990346205	Uniformité moyenne (g/cm)
[INV] [2nd] [x̄]	17.05774507	Ecart type des poids
[x▶t]	2.240238083	Ecart type des longueurs

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Le poids moyen des échantillons est d'environ 599,8g. La longueur de coupe moyenne de la machine est d'environ 100,1 cm. L'uniformité est supérieure à 5,99 g/cm, et se situe à l'intérieur de la plage des valeurs acceptables. En outre, l'écart-type des poids et des longueurs est respectivement de 17g et de 2,24 cm par rapport à la moyenne.

## Régression linéaire

**[OP] 12** : calcule et affiche l'ordonnée à l'origine de la droite de régression. En appuyant ensuite sur  $[x \blacktriangleright t]$ , on affiche la valeur de la pente de cette droite. Dans le cas particulier d'une droite verticale ne possédant pas d'ordonnée à l'origine (pente infinie), l'opération est considérée par la calculatrice comme non-valable.

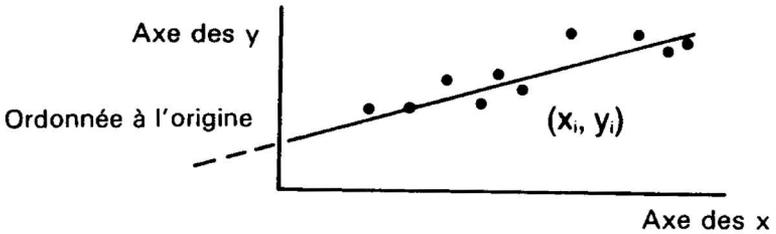
**[OP] 13** : calcule et affiche le coefficient de corrélation entre les différents points introduits et la droite de régression. La valeur affichée est comprise entre  $-1$  et  $1$ ,  $\pm 1$  étant une corrélation parfaite. Si la pente de la droite est nulle ou infinie, *Erreur* apparaît. On peut identifier cette condition dans un programme en utilisant **[OP] 19** et les indicateurs du programme.

**[OP] 14** : Cette opération sert à calculer et afficher une estimation de  $y'$  sur la droite de régression linéaire, correspondant à la valeur de  $x$  présente à l'affichage. Si les valeurs préalablement introduites donnent une droite verticale (pente infinie) ou si la pente est nulle, le message *Erreur* apparaît.

**[OP] 15** : Cette opération sert à calculer et afficher une estimation de  $x'$  sur la droite de régression linéaire correspondant à la valeur de  $y$  présente à l'affichage. Si les valeurs préalablement introduites donnent une droite verticale (pente infinie) ou si la pente est nulle, le message *Erreur* apparaît.

Le mode d'entrée des données pour une régression linéaire est le même que celui utilisé pour les calculs de moyenne, d'écart-type et de variance. En fait, dès qu'un groupe de données est introduit, toutes les fonctions statistiques peuvent être utilisées pour analyser ces données. La régression linéaire permet d'analyser la relation d'une variable entre différentes valeurs. La droite de régression est établie par la méthode des moindres carrés, qui vise à minimiser la somme des carrés des distances des différents points à la droite la mieux ajustée. Dans la pratique, la méthode consiste à reporter les points sur un graphique et à construire une ligne droite qui les sépare le plus uniformément possible, ce qui a pour effet de minimiser la racine carrée de la somme des carrés des distances des points représentatifs des données à la droite de régression.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER



Cette droite est définie par  $y = mx + b$ , où  $m$  est la pente de la droite et  $b$  son ordonnée à l'origine.

Comme il est rare que les points soient parfaitement alignés, il est possible de mesurer la dispersion des points par rapport à la droite de régression. Cette mesure, appelée coefficient de corrélation, se calcule à partir des données et des paramètres de l'équation de la droite,  $m$  et  $b$ .

La pente et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression sont calculées de la façon suivante :

$$\text{Pente} = m = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{N}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}$$

$$\text{Ordonnée à l'origine} = b = \frac{\Sigma y - m \Sigma x}{N}$$

$$\text{Coefficient de corrélation} = R = \frac{m \sigma_x}{\sigma_y}$$

Il est possible de prédire de nouvelles données en choisissant une nouvelle valeur de  $x$  ou de  $y$  et en demandant à la calculatrice de déterminer la valeur correspondante de  $y$  ou  $x$  sur la droite de régression. Cette méthode utilise l'équation de la droite  $y = mx + b$ , dans laquelle  $m$  (pente) et  $b$  (ordonnée à l'origine) sont déterminées à partir des données préalablement introduites.

Exemple : Une compagnie d'assurances vie a constaté que le volume de ses ventes variait de la façon suivante en fonction du nombre de ses agents.

Nombre d'agents	7	12	3	5	11	8
Ventes en milliers de francs par mois	99	152	81	98	151	112

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

Combien faut-il d'agents à la compagnie pour parvenir à un volume de ventes de 200 000 F. par mois? Quel serait le volume des ventes avec 15 agents?

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
[2nd] [CSR]		Initialisation
7 [x▶◀t]	0	Première valeur de x
99 [2nd] [Σ+]	1	Donnée n° 1
12 [x▶◀t]	8	Deuxième valeur de x
152 [2nd] [Σ+]	2	Donnée n° 2
3 [x▶◀t]	13	etc.
81 [2nd] [Σ+]	3	
5 [x▶◀t]	4	
98 [2nd] [Σ+]	4	
22 [x▶◀t]	6	Introduction incorrecte
151 [2nd] [Σ+]	5	
22 [x▶◀t]	23	Annulation de l'introduction incorrecte
151 [INV] [2nd] [Σ+]	4	
11 [x▶◀t]	22	
151 [2nd] [Σ+]	5	
8 [x▶◀t]	12	
112 [2nd] [Σ+]	6	
200 [OP] 15	17.81578947	Nombre d'agents nécessaires pour un volume de ventes de 200 000 F par mois.
15 [OP] 14	176.5561798	Volume des ventes pour 15 agents
[OP] 12	51.66853933	Ordonnée à l'origine
[x▶◀t]	8.325842697	Pente de la droite

La pente et l'ordonnée à l'origine ont été calculées pour permettre de tracer une droite, en cas de besoin. La pente correspond à l'augmentation du volume des ventes par personne. L'ordonnée à l'origine y correspond au volume de ventes sans aucun agent.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Il est possible d'obtenir d'autres types de régression (non linéaires) en appliquant une fonction mathématique quelconque à l'un ou aux deux éléments du couple de variables aléatoires. Par exemple, en prenant le logarithme de l'une des variables avant de l'introduire en tant que point correspondant à une donnée, vous pouvez obtenir une courbe semi-logarithmique. Différentes variations peuvent être obtenues à l'aide des logarithmes népériens, des exponentielles, des racines et des puissances, et des inverses.

Avant de commencer l'analyse de vos données, il vous faut choisir le type de courbe s'adaptant le mieux à vos besoins. Vous pouvez en essayer plusieurs afin de déterminer lequel convient le mieux.

Exemple : Une commune publie les résultats de ses recensements. Déterminer la population en 1990 et en quelle année celle-ci atteindra le chiffre de 50000 habitants. Les données sont les suivantes :

Année	1940	1950	1960	1970	1980
Population	3221	5361	9212	15410	27612

Les données démographiques suivent de façon caractéristique une courbe exponentielle de la forme  $y = ae^{bx}$ . En prenant le logarithme des deux termes de cette équation, vous obtenez :  $\ln y = \ln a + nx$ . Ainsi, en traçant  $x$  par rapport à  $\ln y$  (échelle semi-logarithmique), vous pouvez construire une ligne droite.

Appuyer sur	Affichage
[2nd] [CSR]	
1940 [x] [t]	0
3221 [lnx] [2nd] [Σ +]	1
1950 [x] [t]	1941
5361 [lnx] [2nd] [Σ +]	2
1960 [x] [t]	1951
9212 [lnx] [2nd] [Σ +]	3
1970 [x] [t]	1961
15410 [lnx] [2nd] [Σ +]	4
1980 [x] [t]	1971
27612 [lnx] [2nd] [Σ +]	5
1990 [OP] 14 [INV] [lnx]	46081.80973
50000 [lnx] [OP] 15	1991.524472

En 1990 la population devrait être de 46 082 habitants et la ville atteindra 50 000 résidents en 1991.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

## Analyse de tendance

Pour les données recueillies à intervalles réguliers, (années, mois, jours), ou pour celles acquises lors d'évènements précis, la calculatrice peut automatiquement augmenter la valeur de  $x$  d'une unité à chaque point introduit. Elle prend comme première valeur de  $x$  le contenu du registre  $t$ , puis elle ajoute 1 pour le second, 1 pour le troisième, etc. Il suffit d'introduire la valeur de chaque point puis d'appuyer sur [2nd] [ $\Sigma$  +]. La valeur initiale de  $x$  est fixée par l'introduction d'un nombre quelconque. Son incrémentation d'une unité se fera au moment de chaque introduction du second paramètre, la machine l'effectuant alors à partir du point de départ :  $x_1$  [ $x \blacktriangleright t$ ],  $y_1$  [2nd] [ $\Sigma$  +],  $y_2$  [2nd] [ $\Sigma$  +],  $y_3$  [2nd] [ $\Sigma$  +] etc.

Pour éliminer une introduction erronée, il y a lieu d'appuyer successivement sur [ $x \blacktriangleright t$ ] [-] 1 [=] [ $x \blacktriangleright t$ ] et de recomposer la valeur incorrecte.

Exemple : Une société de service informatique dégage les bénéfices annuels suivants :

Années	1972	1973	1974	1975-80	1981	1982	1983	1984
Bénéfices en millions	-2,1	-0,3	0,8	inactive	2,9	2,8	3,6	4,0

Quel est le bénéfice prévisible pour 1990 et en quelle année la société passera-t-elle la barre des 10 millions?

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
[2nd] [CSR]		Initialisation
1972 [ $x \blacktriangleright t$ ]	0	Initialise $x$
2.1 [+/-] [2nd] [ $\Sigma$ +]	1	Déficit en 1972
.3 [+/-] [2nd] [ $\Sigma$ +]	2	Déficit en 1973
.8 [2nd] [ $\Sigma$ +]	3	Bénéfice en 1974
1981 [ $x \blacktriangleright t$ ]	1975	Réinitialise $x$
2.9 [2nd] [ $\Sigma$ +]	4	Bénéfice en 1981
2.8 [2nd] [ $\Sigma$ +]	5	Bénéfice en 1982
3.6 [2nd] [ $\Sigma$ +]	6	Bénéfice en 1983
4 [2nd] [ $\Sigma$ +]	7	Bénéfice en 1984
1990 [OP] 14	6.521819788	
10 [OP] 15	1998.297787	

La société peut espérer un bénéfice 6,5 millions de F en 1990 et passer la barre des 10 millions en 1998.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Statistiques en cours de calculs

Les opérations statistiques peuvent être utilisées dans le cours de calculs compliqués. Par exemple, une compagnie d'assurance peut calculer ses frais généraux à l'aide de la formule  $3 + 2 \times 1,2^{(4 + N)}$  où N est le nombre d'agents nécessaires pour atteindre un volume de ventes de 200 000 F. Il suffit d'introduire  $(3 + 2 \times 1,2^{4 + .})$ . Puis, en reprenant l'exemple précédent qui avait permis de trouver le volume de ventes de la compagnie, puis de calculer x' pour y = 200 en utilisant les touches statistiques. Après avoir entré le nombre d'agents nécessaires pour atteindre un volume de ventes de 200 000 F, il restera à appuyer 2 fois sur [H] pour terminer le calcul. Il est à noter que quatre opérations restent en attente pendant le calcul statistique.

## Généralités sur la programmation

La présente partie expose en détail l'utilisation des programmes et des touches de programmation.

### Programmer votre calculatrice.

Pour résoudre un problème au clavier, déterminez d'abord la séquence d'opérations et de fonctions nécessaires à l'obtention de la solution. Puis composez cette séquence sur le clavier. La programmation de base consiste presque uniquement à introduire une séquence de touches en mode programmation et à la mettre en mémoire dans la TI-66. Les pressions sur des touches sont stockées en mémoire programme, chacune d'entre elles devenant une instruction de programme. La séquence des actions sur les touches (instructions) constitue un programme. Lorsque les instructions du programme sont exécutées (lancement du programme), elles produisent le même effet que si vous effectuiez le calcul au clavier. Une fois mémorisé, ce programme peut être utilisé autant de fois que vous le désirez en fournissant à la machine des variables nouvelles sans avoir à répéter à chaque fois la même séquence d'actions sur les mêmes touches : ceci vous permet non seulement de gagner du temps, mais aussi de réduire les risques d'erreurs.

Le programme reste en mémoire jusqu'à ce qu'il soit remplacé par un autre ou effacé en appuyant sur [2nd] [CP]. Entre temps, vous pouvez utiliser ce programme autant de fois que vous le désirez. Par exemple, si lors d'une série d'opérations manuelles vous avez besoin d'un résultat provenant de l'exécution d'un programme, il vous suffit d'appeler et d'exécuter celui-ci puis de reprendre les calculs avec le résultat fourni par le programme.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Capacité de stockage et partition

La mémoire de votre calculatrice sert à stocker des données et des programmes. Quand la calculatrice est arrêtée, cette mémoire est sauvegardée de façon permanente.

Si un programme va au-delà du pas 255 au moment où la calculatrice est arrêtée, vous devrez fixer la partition pour moins de 32 mémoires de données avant de relancer le programme mémorisé; sinon, la dernière partie du programme manquera. La mémoire permanente stocke les instructions des pas 256 à 263 en tant que valeurs dans la mémoire 31, celles des pas 264-272 dans la mémoire 30 et ainsi de suite jusqu'aux pas 504-511 dans la mémoire 00. Si une zone suffisante de la mémoire est alors convertie en pas de programme, ce dernier peut être récupéré. Si vous modifiez une mémoire de données qui conserve des pas de programme, les instructions seront également modifiées lorsque cette mémoire sera convertie en pas de programme.

## Commandes de base de la programmation

La compréhension des quelques commandes de base suivantes va vous permettre de commencer à programmer votre TI-66.

**[LRN]**, Programmation Learn (apprendre) : une première action sur cette touche met la calculatrice en mode programmation, qui vous permet de commencer à mettre en mémoire un programme que vous lancerez par la suite. Une nouvelle action sur **[LRN]** replace la calculatrice sous le contrôle du clavier et remet l'affichage dans son mode d'origine. L'utilisation de la touche **[LRN]** préserve toujours la valeur affichée. Il est impossible d'entrer en mode programmation si la partition ne prévoit aucun pas de programme.

**[2nd] [CP]**, Effacement de programme (Clear Program) : séquence utilisée à partir du clavier pour effacer l'ensemble de la mémoire programme, le registre des adresses de retour des sous-programmes, mettre tous les indicateurs binaires à 0, effacer le registre-t et réinitialiser le pointeur de programme à ST. Cette séquence met uniquement le registre-t à zéro, dans le cas où elle apparaît dans un programme.

**[R/S]**, Lancement/Arrêt (Run/Stop) : cette touche sert à inverser le processus en cours. Une action sur **[R/S]** lance l'exécution du programme à partir de la position à laquelle se trouve le pointeur. En cours d'exécution de programme, une action sur **[R/S]** en arrête l'exécution. On ne peut toutefois pas déterminer à l'avance la position exacte d'arrêt du programme. Si l'instruction **[R/S]** apparaît en cours de programme, elle a pour effet d'en arrêter l'exécution.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

**[RST]**, Réinitialisation (Reset) : cette touche donne à la calculatrice l'instruction de réinitialiser le pointeur de programme à ST, d'effacer le registre des adresses de retour des sous-programmes, et de mettre à zéro tous les indicateurs binaires du programme.

**[2nd] [Pause]**, Pause : L'apparition de cette séquence en cours d'exécution d'un programme, provoque l'affichage de la valeur contenue dans le registre d'affichage pendant un peu plus d'une seconde. Les instructions Pause peuvent être placées où vous le désirez, et même répétées de façon consécutive. Une action maintenue pendant le déroulement d'un programme entraîne l'affichage du résultat après chaque pas de programme.

## Mode programmation

Après avoir défini une séquence de calcul, passez en mode programmation en appuyant sur **[2nd] [CP] [LRN]** et introduisez la séquence de touches en mémoire programme. **[2nd] [CP]** vous garantit que le programme est introduit en commençant par la position 000 et que la mémoire programme est effacée. Lorsque vous passez en mode programmation, l'affichage présente deux groupes de caractères. Le groupe de gauche indique le numéro de pas et comporte toujours trois chiffres. Le groupe de droite indique l'instruction placée à ce pas et peut comporter un nombre variable de caractères alphanumériques, selon l'abréviation de l'instruction.

L'affichage présente une abréviation pour chaque instruction de programme. Une abréviation est une représentation alphanumérique de trois caractères (ou moins) de l'instruction affichée à des emplacements spéciaux permettant l'affichage alphabétique. L'abréviation d'une instruction représente le nom de cette instruction. Par exemple, l'abréviation de pause est PAU, celle de run/stop est R/S. Une liste complète des abréviations de programme figure à l'Annexe E.

Lors de l'introduction d'un programme, l'instruction est affichée dès son entrée. Quand une instruction utilise un numéro de registre, les deux chiffres figurent dans le même pas. Quand une instruction utilise une adresse de programme, le premier chiffre occupe un pas et les deux autres occupent le pas suivant.

Le pointeur de programme sert à garder une trace de l'endroit exact où vous vous trouvez en mémoire programme. En mode programmation, cet indicateur progresse dans la mémoire programme, et affiche toujours le numéro du pas suivant celui qui est justement en cours d'exécution.

Après avoir introduit un programme en mémoire, appuyez de nouveau sur **[LRN]** pour rendre le contrôle de la calculatrice au clavier. Vous pouvez alors introduire les variables et lancer l'exécution du programme.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Introduction de votre programme

La séquence des touches pour l'introduction de votre programme est la suivante :

1. Appuyez sur **[RST]** ou **[2nd] [CP]**, l'une et l'autre de ces commandes replace le pointeur de programme à ST, première position de la mémoire programme. **[2nd] [CP]** efface en outre la mémoire programme.
2. Appuyez sur **[LRN]** pour placer la calculatrice en mode programmation. L'affichage prend le format caractéristique de ce mode.
3. Introduisez votre programme instruction par instruction, sans omettre aucun des préfixes **[2nd]** et **[INV]** nécessaires. L'affichage indique le pas que vous venez d'introduire et qui a été automatiquement inséré dans la mémoire programme. Si celle-ci n'était pas vide au départ tous les pas suivants seraient décalés d'une adresse, grâce au système d'insertion automatique. Le pas situé à la fin de la mémoire programme n'est pas pris en considération.
4. Assurez-vous que votre programme ne dépasse pas la taille de la mémoire programme. Quand le dernier emplacement fixé par la partition est rempli, la calculatrice redonne automatiquement le contrôle au clavier. Elle supprime l'affichage caractéristique du mode programmation.
5. Passez du mode programmation au mode calcul en appuyant de nouveau sur **[LRN]**.
6. Exécutez un calcul de test dont les résultats sont connus, pour vous assurer que le programme fonctionne correctement. Corrigez-le en cas de nécessité.

L'exemple suivant illustre les explications ci-dessus.

Exemple : Etablir un programme permettant de calculer le volume d'un cylindre droit de rayon  $r$  et de hauteur  $h$ .

Formule de calcul :  $V = \pi r^2 h$

Opérations à programmer : introduire  $r$   
Commencer l'exécution du programme  
Arrêter l'exécution pour introduire  $h$   
Calculer le volume, arrêter l'exécution et afficher le résultat.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Séquence de touches	Affichage	Commentaires
[2nd] [CP]		Place le pointeur de programme au pas ST et efface la mémoire programme..
[LRN]	ST	La calculatrice passe en mode programmation.
[x <sup>2</sup> ]	000 X <sup>2</sup>	Calcul de r <sup>2</sup> (r sera introduit avant l'exécution du programme)
[x]	001 X	
[2nd] [π]	002 PI	Occupe 1 seul pas de programme
[x]	003 X	πr <sup>2</sup> au registre d'affichage alors que la multiplication est en attente
[R/S]	004 R/S	Arrêt pour l'introduction de "h"
[=]	005 =	Calcul du résultat
[R/S]	006 R/S	Arrêt du programme, "V" est affiché
[RST]	007 RST	Retour à l'instruction 000
[LRN]		Retour au mode calcul

Les deux dernières touches utilisées ont des rôles spécifiques. [R/S] arrête l'exécution du programme et affiche le résultat final. [RST] provoque le retour naturel au pas 000 lorsque "r" et un nouveau jeu de variables sont introduits.

## Lancement du programme

Lorsque le programme est lancé, les instructions sont exécutées séquentiellement à partir de l'adresse où se trouve le pointeur de programme (sauf en cas de transfert—ce point sera abordé plus loin). Pour lancer le programme, appuyez sur la touche [R/S]. Le pointeur suit exactement l'ordre d'exécution du programme. Si la calculatrice tentait de dépasser la limite du programme, le déroulement s'arrêterait et le message *Erreur* s'afficherait. Par conséquent, les programmes doivent se terminer par une instruction R/S (ou par RTN ou par un transfert, ces deux possibilités seront traitées plus loin).

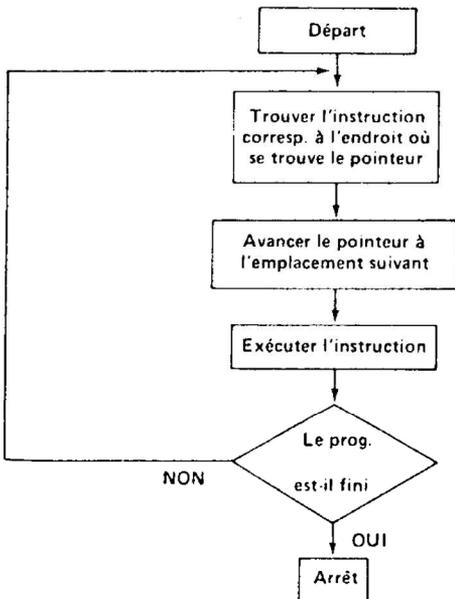
Le programme pour le volume du cylindre étant introduit, calculer le volume pour  $r = 3$  et  $h = 9$ .

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

Appuyer sur	Affichage	Commentaires
[RST]		Place le pointeur de programme en position ST
3	3	Introduction de r
[R/S]	VIDE	Début de l'exécution du programme
	28.27433388	$[\pi] r^2$ - valeur contenue dans le registre d'affichage au moment de la rencontre de R/S, qui a arrêté le programme.
9	9	Introduction de h
[R/S]	VIDE	Arrêt du programme, affichage de V.
	254.4690049	

Remarquez bien que l'affichage est vide, pendant l'exécution du programme.

Pendant l'exécution d'une séquence, le pointeur de programme contrôle l'évolution du traitement en s'arrêtant à chaque instruction jusqu'à ce que celle-ci soit exécutée, de la façon suivante.



En cas d'introduction d'instructions supplémentaires, la zone d'action du pointeur est étendue d'autant.

## Travaux en mode programmation

**[SST]**, Single Step (avance pas à pas) : cette touche sert à faire avancer le pointeur du programme d'un seul pas. En mode programmation, cette touche permet d'afficher le pas de programme suivant. En mode calcul, elle provoque l'exécution du programme instruction par instruction, en affichant le résultat intermédiaire à chaque pas.

Organigramme du déplacement du pointeur.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

**[BST]**, Recul pas à pas (Backstep) : en mode programmation, cette touche sert à faire reculer le pointeur de programme d'un pas et affiche l'instruction qui y est placée. Cette touche est inopérante en mode calcul et lors de l'exécution d'un programme.

Ces touches permettent une libre évolution dans la mémoire programme pour vérifier et mettre ce programme au point. L'avance et le recul pas à pas dans un programme, en mode programmation, font apparaître l'abréviation de l'instruction mémorisée à chaque pas.

Vous pouvez utiliser l'instruction d'avance pas à pas en mode calcul et en mode programmation. En mode calcul, **[SST]** provoque l'exécution du programme en mémoire pas à pas. A chaque action sur **[SST]**, l'instruction située à l'adresse où se trouve le pointeur de programme est exécutée. Puis le pointeur progresse d'un pas comme si le programme avait été lancé. L'affichage présente le résultat du traitement effectué par l'instruction. Il est parfois nécessaire d'avancer de plusieurs pas pour trouver une instruction. Ceci provient du fait que certaines instructions utilisent plusieurs pas de programme. Par exemple, pour la séquence + RCL 09 il faut trois pas de programme pour rappeler le contenu de la mémoire 09.

## Mémorisation de groupe de touches

Une instruction occupe une position de la mémoire de programme même si la signification de certaines instructions dépendent d'instructions voisines. Il est fréquent que des instructions soient formulées en appuyant sur une séquence de touches qui se combinent pour n'occuper qu'un seul pas. La touche **[2nd]** se combine avec l'instruction qui suit. L'ensemble n'occupe qu'un seul pas. Les adresses à deux chiffres qui accompagnent les instructions concernant les registres de données et les opérations de contrôle spéciales sont également stockées sur un seul pas. Par exemple, **[RCL] 16** n'occupe que deux pas tout comme **[2nd] [StF] 1**, **[2nd] [StF]** occupant un pas et le numéro de l'indicateur binaire 1 le pas suivant. La calculatrice effectue automatiquement ces regroupements.

Les adresses de transfert inconditionnel telles que **[GTO] 123** sont stockées en plaçant **[GTO]** dans un pas, 01 dans le suivant et 23 dans un troisième. Quand vous introduisez cette séquence, la calculatrice assimile les regroupements de touches et les place correctement dans les différents pas de programme sans autre intervention de votre part.

Pour certaines instructions, l'action sur la touche **[Ind]** se combine avec l'instruction pour n'occuper qu'un seul pas et se trouve fusionnée en une abréviation combinée. Les instructions indirectes concernées sont les suivantes :

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Séquences de touches	Abréviations
[2nd] [Exc] [2nd] [Ind]	EX*
[2nd] [Prd] [2nd] [Ind]	PD*
[STO] [2nd] [Ind]	ST*
[RCL] [2nd] [Ind]	RC*
[SUM] [2nd] [Ind]	SM*
[GTO] [2nd] [Ind]	GO*
[OP] [2nd] [Ind]	OP*

Les instructions indirectes non fusionnées sont représentées par deux abréviations successives. Par exemple, *SBR* apparaît dans un pas et *IND* apparaît dans le suivant. L'emploi des séquences indirectes est exposé dans un prochain paragraphe.

## Edition des programmes

Les regroupements de touches requièrent tous vos meilleurs soins. Examinez la séquence suivante.

```
.  
. .  
. .  
019 =  
020 STO  
021 12  
022 GTO  
. .  
. .
```

Si l'on supprime STO, l'adresse mémoire 12 est traitée comme une instruction nulle NOP. Si vous voulez remplacer STO 12 par STO 13, il ne suffit pas de placer le pointeur au pas 20 pour y introduire 13. Cela placerait le 1 en 021, le 3 en 022 et non le 13 en 021. (La calculatrice considère en effet que vous tentez d'introduire un nombre et non un identificateur de mémoire : en conséquence, elle place un chiffre par pas). Pour accomplir la modification, vous devez donc supprimer les positions 21 et 20 et introduire [STO] 13 à partir de la position 019.

## Étiquettes

Une étiquette sert de point de repère dans un programme. L'exécution peut rechercher une étiquette et s'y reporter, mais l'étiquette n'a pas de signification numérique.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Instructions de transfert

### Instruction Go To (transfert inconditionnel)

[GTO] L ou nnn—Instruction Go To—Utilisée dans un programme, l'instruction Go To dirige instantanément l'évolution de l'exécution au pas de programme repéré par l'étiquette L ou au pas de programme désigné par l'adresse nnn. Au clavier, Go To place le pointeur de programme au début de la séquence repérée par l'étiquette L ou à l'adresse nnn, mais ne lance pas l'exécution du programme. L'utilisation de cette touche au clavier est utile pour accéder rapidement à n'importe quelle séquence du programme pour édition ou pour toute autre utilisation.

Le transfert à un pas de programme spécifique (nnn) est appelé adressage absolu.

GTO est utilisé couramment pour créer des boucles de programme. Vous pouvez compter de quatre en quatre en répétant la séquence [ + ] 4 [=] au clavier. Un programme bouclé peut donner beaucoup plus facilement le même résultat. Ce programme peut s'écrire de différentes façons.

Touches	Touches	Touches	Touches
000 LBL	000 +	000 LBL	000 +
001 SUM	001 4	001 C	001 4
002 +	002 =	002 +	002 =
003 4	003 PAU	003 4	003 PAU
004 =	004 GTO	004 =	004 RST
005 PAU	005 00	005 PAU	
006 GTO	006 00	006 GTO	
007 SUM		007 C	
<b>Etiquette ordinaire</b>	<b>Adressage absolu</b>	<b>Etiquette utilisateur</b>	<b>Réinitialisation</b>

L'instruction [GTO] 7 comporte un adressage réduit qui conserve automatiquement en mémoire la séquence dans les 3 pas GTO 00 07, aussitôt que l'on appuie sur une touche non numérique. N'oubliez pas qu'un chiffre au moins doit être accolé à GTO sinon GTO prendra la prochaine entrée pour une étiquette.

### Transferts conditionnels (Instructions de test)

Ces instructions n'effectuent un transfert du pointeur de programme que si une condition précise est remplie. Le test peut comparer deux nombres, vérifier le nombre de parcours d'une boucle ou contrôler l'état d'un indicateur binaire.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Comparaisons du registre-t

[x < t]

Echange le contenu du registre d'affichage avec celui du registre-t, t.

[2nd] [x = t] L ou nnn

La valeur du registre d'affichage est-elle exactement égale à celle du registre-t?"

[INV] [2nd] [x = t] L ou nnn

La valeur du registre d'affichage est-elle différente de celle du registre-t?"

[2nd] [x ≥ t] l ou nnn

La valeur du registre d'affichage est-elle supérieure ou exactement égale à celle du registre-t?"

[INV] [2nd] [x ≥ t] L ou nnn

La valeur du registre d'affichage est-elle inférieure à celle du registre-t?"

Si la réponse à l'une de ces questions est "oui", le déroulement du programme se poursuit à l'adresse ou à l'étiquette suivant immédiatement l'instruction. Si la réponse est "non", le déroulement saute l'adresse correspondant au test et va à l'instruction suivante.

Ces tests n'affectent pas les opérations en attente et peuvent donc être utilisés à n'importe quel stade d'avancement du programme.

Exemple :

Pas de programme	Séquences de touches
022 RCL	[RCL]
023 01	1
024 =	[=]
025 X ≥ T	[2nd] [x ≥ t]
026 B	[B]
027 GTO	[GTO]
028 00	3
029 03	
030 LBL	[LBL]
031 B	[B]
032 R/S	[R/S]

Dans cette séquence, le résultat obtenu au pas 024 est testé au pas 025 pour savoir s'il est supérieur ou égal à la valeur du registre-t. Si la réponse est "oui", le déroulement passe à l'étiquette B ou l'exécution s'arrête et le résultat est affiché. Si la réponse est "non", le transfert à l'étiquette B est sauté. GTO 003 transfère alors le pointeur au pas 003 à partir duquel l'exécution continue.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

## Décrémentation et saut à zéro (Dsz)

[2nd] [Dsz] X, L ou nnn – Décrémentation et saut à zéro (Decrement and skip on zero) – Cette séquence a pour effet de diminuer le contenu de la mémoire X (0 à 9) d'une unité et de transférer l'exécution du programme à l'étiquette L ou au pas nnn si la mémoire X contient une valeur différente de zéro. Dans le cas où le contenu de la mémoire X est égal à zéro, l'instruction de transfert est sautée.

Cette instruction de programmation est extrêmement puissante car elle comporte réellement à la fois un compteur et un test. Si vous avez besoin de répéter une séquence un nombre de fois y, il vous suffit de stocker y dans une mémoire de données (0 à 9) avant l'exécution de la séquence. Puis vous introduisez une instruction [Dsz] à la fin de la séquence. Après le nombre d'itérations y, le bouclage s'arrête et le programme continue. L'instruction [Dsz] opère de la façon suivante :

**DSZ X, L ou nnn**

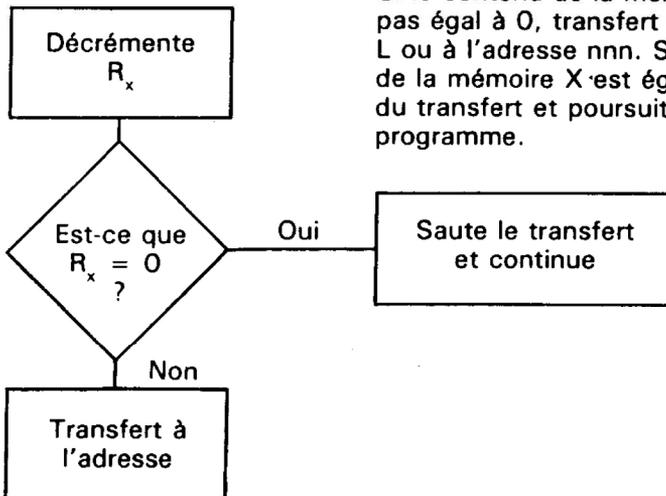
**Instruction rencontrée dans le programme**

Le contenu de la mémoire X est-il positif ou négatif?

Réduit le contenu de la mémoire X d'une unité

Est-ce que le contenu de la mémoire X = 0?

Si le contenu de la mémoire X n'est pas égal à 0, transfert à l'étiquette L ou à l'adresse nnn. Si le contenu de la mémoire X est égal à 0, saut du transfert et poursuite du programme.



# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Cette illustration montre que si vous placez l'instruction [Dsz] au début de la séquence, elle compte d'abord et effectue ensuite la séquence de calculs. Si elle est placée en fin de séquence la fonction est exécutée avant le comptage. Cela signifie que pour obtenir le nombre correct de passages, y, dans une séquence, il faut soit introduire y initialement dans la mémoire X et effectuer [Dsz] à la fin de la séquence, soit appuyer sur [INV] [Dsz] au début de la séquence.

Exemple : Ecrire un programme pour calculer X ! (factorielle X) dans lequel  $X = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times X$  (par définition,  $0! = 1$ ).

Pas de programme	Séquence de touches	Commentaires
000 LBL	[LBL]	
001 E	[E]	
002 STO	[STO]	Stocke X en mémoire 00
003 00	[0]	
004 CP	[2nd] [CP]	Mise à zéro du registre-t
005 X=T	[2nd] [x=t]	Teste si X = 0?
006 A	[A]	Si oui, transfert à A
007 LBL	[LBL]	
008 B	[B]	
009 RCL	[RCL]	Rappel de X
010 00	[0]	
011 X	[x]	
012 DSZ	[2nd] [Dsz]	Décrémente la mémoire 0 d'une unité
013 00	[0]	
014 B	[B]	Si le contenu de la mémoire 0 est différent de 0, transférer à l'étiquette B
015 LBL	[LBL]	Si le contenu de la mémoire 0 est égal à 0, terminer le programme
016 A	[A]	
017 1	[1]	
018 =	[=]	
019 R/S	[R/S]	Arrêt et affichage de X !

Pour exécuter cette séquence, il suffit d'introduire un nombre et d'appuyer sur [E]. X doit être inférieur à 70 pour ne pas dépasser la capacité de la calculatrice car  $70! > 9,9999999 \times 10^{99}$ .

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

## Indicateurs binaires (flags)

**[2nd] [StF]** F—Lever l'indicateur (Set Flag)—Lève ou met en service (à 1) l'indicateur F. F doit être compris entre 0 et 9. **[INV] [2nd] [StF]** F baisse ou met l'indicateur F à zéro.

**[2nd] [IfF]** F, I ou nnn—Si indicateur levé (If Flag Set)—Teste si l'indicateur F est levé. Si c'est le cas, il y a transfert à l'étiquette L ou à l'adresse nnn.

**[INV] [2nd] [IfF]** F, L ou nnn—Si indicateur baissé (If Flag Not Set)—Détermine si l'indicateur F est baissé. Si c'est le cas, il y a transfert à l'étiquette L ou à l'adresse nnn.

Il existe au plus dix indicateurs numérotés de 0 à 9 disponibles pour les programmes. Ces indicateurs servent à suivre le cheminement d'un programme ou à en contrôler les options, au clavier, avant son exécution. Tous les indicateurs sont baissés et le registre des adresses de retour des sous-programmes est effacé en appuyant sur **[RST]** ou **[2nd] [CP]**. L'instruction RST en cours de programme remet également tous les indicateurs à zéro.

Exemple : Concevez une séquence de programme permettant de cumuler les nombres introduits, mais n'imprimant que les valeurs non-négatives et affichant le cumul après chaque introduction. Ce programme est introduit à partir du pas 14.

Pas de programme	Séquence de touches	Commentaires
		Appuyez sur <b>[2nd] [CP]</b> avant d'entrer en mode programmation pour effacer le programme précédent et éviter la duplication de l'étiquette A.
015 LBL	<b>[LBL]</b>	
016 A	<b>[A]</b>	
017 INV	<b>[INV]</b>	
018 ST.F	<b>[2nd] [StF]</b>	
019 03	3	
020 $X \geq T$	<b>[2nd] [x ≥ t]</b>	"Le nombre est-il positif ou nul?"
021 B	<b>[B]</b>	Si oui, transférer à l'étiquette B.
022 ST.F	<b>[2nd] [StF]</b>	Si non, lever l'indicateur 3.
023 03	<b>[3]</b>	

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

024 LBL	[LBL]	
025 B	[B]	
026 SUM	[SUM]	Cumule tous les nombres
027 12	[1] [2]	
028 IF.F	[2nd] [IfF]	"L'indicateur 3 est-il levé?
029 03	[3]	
030 C	[C]	Si oui (si le nombre est négatif), transférer à l'étiquette C
031 PRT	[2nd] [Prt]	"Si non, imprimer le nombre
032 LBL	[LBL]	
033 C	[C]	
034 INV	[INV]	
035 ST.F	[2nd] [StF]	Baisse l'indicateur 3 pour la prochaine introduction
036 03	[3]	
037 RCL	[RCL]	
038 12	[1] [2]	
039 R/S	[R/S]	

Assurez-vous que la mémoire 12 est vide, que le registre-t est à 0, et que l'indicateur 3 est baissé avant d'introduire une série de nombres. Introduisez-en un et appuyez sur [A], le cumul de ce nombre est effectué directement dans le registre 12. Le nombre introduit est imprimé s'il est positif et l'affichage indique le total de toutes les entrées.

## Indicateurs binaires et conditions d'erreur

L'indicateur 8 détermine la conduite à tenir par le programme selon la condition d'erreur qui s'y produit. Normalement, le déroulement d'un programme se poursuit même après une erreur arithmétique. Si l'indicateur 8 a été levé soit depuis le clavier soit par programme, l'exécution de ce dernier est suspendue quand une condition d'erreur de ce type se produit. Si l'indicateur 8 est baissé, seules les erreurs d'ordre non-arithmétiques arrêtent le programme.

[OP] 18 ne lève l'indicateur 7 que s'il n'y a pas de condition d'erreur dans le programme. [OP] 19 ne lève l'indicateur 7 qu'en présence d'une condition d'erreur dans le programme. L'indicateur 7 permet donc de repérer la présence d'erreur dans le programme et d'agir en conséquence.

Si l'un ou l'autre de ces tests est négatif, l'indicateur 7 n'est pas modifié.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

## Adressage indirect

[2nd] [Ind] XX—Suffixe d'adressage indirect (Indirect suffix)—Utilisé après l'une des opérations suivantes, il rappelle le contenu de la mémoire XX et l'utilise comme information à prendre réellement en compte dans le traitement.

Séquence de touches	Abréviations	Fonctions
[STO] [Ind] XX	ST* XX	Stockage indirect
[RCL] [Ind] XX	RC* XX	Rappel indirect
[EXC] [Ind] XX	EX* XX	Echange indirect
((INV)) [SUM] [Ind] XX	(INV) SM* XX	Somme (soustraction) indirecte en mémoire
((INV)) [Prd] [Ind] XX	(INV) PD* XX	Multiplication (division) indirecte en mémoire
[GTO] [Ind] XX	GO* XX	Transfert inconditionnel indirect
[OP] [Ind] XX	OP* XX	Opération spéciale indirecte
[SBR] [Ind] XX	SBR IND XX	Sous-programme indirect
[FIX] [Ind] XX	FIX IND XX	Décimale fixe indirecte
((INV) [x = t] [Ind] XX	(INV) X = T IND XX	Test (x ≠ t) x = t indirect
((INV) [x ≥ t] [Ind] XX	(INV) X ≥ T IND XX	Test (x < t) x ≥ t indirect
((INV)) [StF] [Ind] XX	(INV) ST.F IND XX	Lève (baisse) indirectement un indicateur
((INV)) [IfF] [Ind] XX N ou nnn	(INV) IF.F IND XX N ou nnn	Test indirect de l'état levé (baissé) d'un indicateur et adressage direct du transfert
((INV)) [IfF] Y [Ind] XX	(INV) IF.F Y IND XX	Test de l'état levé (baissé) d'un indicateur et adressage indirect du transfert

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

<b>{[INV]} [IfF] [Ind]</b> yy [Ind] XX	(INV) IF.F IND yy IND XX	Test indirect de l'état levé (baissé) d'un indicateur et adressage indirect du transfert
<b>{[INV]} [Dsz] [Ind]</b> XX N ou nnn	(INV) DSZ IND XX N ou nnn	Test indirect de saut du registre DSZ à zéro (différent de zéro)
<b>{[INV]} [Dsz] X</b> [Ind] XX	(INV) DSZ X IND XX	Test de saut à zéro (différent de zéro) et adressage indirect
<b>{[INV]} [Dsz] [Ind]</b> YY [Ind] XX	(INV) DSZ IND YY IND XX	Test indirect de saut du registre DSZ à zéro (différent de zéro) avec adressage indirect du transfert
<b>{Part} [Ind] XX</b>	PAR IND XX	Partition indirecte

L'instruction indirecte utilise le contenu du registre XX comme adresse indirecte. La séquence **[RCL] [2nd] [Ind] 04** ne rappelle pas le contenu de la mémoire 04, mais sert à utiliser ce contenu comme adresse du registre à rappeler. Si, par exemple, 27 est stocké dans le registre 04, 27 devient l'adresse du registre et l'adressage indirect ira à cette adresse réelle.

Le nombre contenu dans le registre d'appel indirect (registre 04 dans l'exemple ci-dessus) doit représenter une adresse existante. Si le contenu du registre d'appel indirect est inférieur à zéro, la calculatrice utilise le registre 00. Si le nombre sort de la partition, le déroulement s'arrête et le message *Erreur* apparaît.

## Edition d'un programme

Il y a un inconvénient à introduire des données quand le programme s'interrompt pour les recevoir car cela vous oblige à garder trace de l'exécution du programme pour introduire la bonne donnée au bon moment. Il vaut mieux affecter une mémoire de donnée à chaque valeur avant d'exécuter le programme, de façon à ne pas avoir à garder trace de son exécution. Il est également préférable que la machine se réinitialise elle-même et vous délivre de cette tâche. L'objet de ce chapitre est de montrer comment modifier le programme en conséquence.

# VISITE GUIDÉE DU CLAVIER

---

Les touches de modification permettent de compléter un programme mais leurs actions ne peuvent être conservées en tant qu'instructions dans les pas de programme. En mode programmation vous pouvez :

1. Afficher les instructions stockées à n'importe quel stade du programme.
2. Supprimer des instructions.
3. Insérer des instructions.
4. Remplacer n'importe quelle instruction par un NOP—opération nulle (no operation performed).

Pour comprendre les actions à prendre, il y a lieu de prendre en considération les cinq caractéristiques fondamentales suivantes du processus d'édition.

1. *Vous voyez toujours l'instruction qui vient d'être écrite.*  
Pour afficher l'instruction qui vient d'être écrite, chaque pas doit être automatiquement inséré après le précédent. Si tel n'était pas le cas, vous l'écririez sur le prochain pas non apparent du programme.
2. *Il existe un point de départ appelé ST.* Pour obtenir une insertion automatique après chaque pas, il faut ménager une position avant le pas 000. ST ne sert qu'à accéder au pas 000, ce n'est pas un pas de la mémoire programme.
3. *Il n'y a pas de touche d'insertion*, puisque chaque instruction est insérée automatiquement.
4. *La touche de suppression recule automatiquement d'un pas.*  
Puisque l'instruction suivante est insérée après le pas actuel, une instruction supprimée peut être remplacée plus facilement en incluant un recul automatique d'un pas. Si vous devez supprimer des pas contigus, il est plus facile de supprimer d'abord le dernier pas et de revenir dans l'ordre inverse.
5. La touche NOP donne la possibilité de remplacer une instruction erronée par une instruction nulle [NOP]. Sinon, il faudrait modifier toutes les adresses absolues. (En effet, la suppression d'une instruction décale toutes les adresses suivantes. Et les transferts inconditionnels ne tombent plus au bon endroit. NOP évite de modifier les adressages absolues du programme puisque grâce à elle, il n'y a pas de décalage des adresses suivantes après le remplacement d'une instruction).

## Chapitre 3 COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

Le présent chapitre traite en détail de l'utilisation des fonctions de l'imprimante; cependant, les informations sur le fonctionnement et l'entretien de l'imprimante sont fournis avec celle-ci.

Utilisée éventuellement en liaison avec votre TI-66, l'imprimante PC-200 peut accomplir différentes tâches d'impression. Quand l'imprimante est connectée, elle peut :

- imprimer le contenu de l'affichage.
- Imprimer des messages alphanumériques.
- Tracer un graphique à partir du clavier ou automatiquement depuis un programme.
- Lister le programme en mémoire.
- Lister le contenu des registres de données.
- Lister toutes les étiquettes d'un programme avec leur position.
- Imprimer des résultats à partir de n'importe quel point du programme.
- Imprimer chacune des étapes d'une opération de la calculatrice en suivant le détail des calculs effectués au clavier ou par programme.

La calculatrice contient un jeu de symboles appelés symboles de révision comptable (audit trail). A l'origine, le terme "audit trail" était inhérent à l'enregistrement des comptes financiers tenus par une entreprise, examinés lors des vérifications comptables. Il s'agissait d'une colonne située en regard des nombres qui indiquait comment chacun d'entre eux était utilisé dans les calculs.

Ces termes ont été transposés, d'une façon générale, aux calculs imprimés et font maintenant référence aux symboles imprimés par les arguments de chaque calcul, pour identifier l'opération effectuée. En mode Suivi (Trace), la calculatrice imprime un symbole d'opération comptable pour identifier le calcul qui vient d'être effectué. Une liste des symboles comptables est donnée ultérieurement dans ce chapitre.

La calculatrice effectue les fonctions destinées à l'imprimante, que celle-ci lui soit raccordée ou non. Quand elle exécute une fonction destinée à l'imprimante, l'affichage reste vide jusqu'à ce que l'opération soit terminée.

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

## Impression sélective

Quand on appuie sur **[2nd] [Prt]** au clavier, ou lorsque cette séquence fait partie d'un programme, la valeur affichée est imprimée.

Regardez le programme ci-dessous. Il imprime les multiples de 4 :

```
000 +  
001 4  
002 =  
003 PRT  
004 RST
```

Introduisez zéro comme point de départ, appuyez sur **[RST] [R/S]** et vous obtiendrez les valeurs suivantes :

### Résultats

```
4.  
8.  
12.  
16.  
.  
.  
.
```

Appuyez sur **[R/S]** pour arrêter le programme, puis sur **[CLR]** pour effacer d'éventuelles opérations en attente.

Des résultats imprimés peuvent être séparés en utilisant la touche **[2nd] [Adv]** sur la calculatrice. Cette action depuis le clavier, fait avancer le papier jusqu'à ce que vous relâchiez la touche. Au cours d'un programme, elle fait avancer le papier d'une ligne. Pour séparer les multiples de 4, insérez ADV à l'adresse suivant PRT et vous obtiendrez :

### Résultats

```
4.  
  
8.  
  
12.  
  
.  
  
.
```

Appuyez sur **[R/S]** pour arrêter le programme.

Appuyez sur **[CLR]** pour effacer d'éventuelles opérations en attente.

Utilisez d'autres instructions ADV pour obtenir un espacement supplémentaire.

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

## Pour lister votre programme

Note : Les opérations de listage ne peuvent s'effectuer qu'à partir du clavier.

Pour lister un programme, appuyez sur [2nd] [List]. Le programme est alors listé depuis la position actuelle du pointeur de programme jusqu'à la fin de la mémoire programme. Vous pouvez arrêter manuellement le listage à n'importe quel moment en appuyant sur [R/S]. Pour obtenir une liste complète du programme en dehors du mode programmation, appuyez sur [RST] [2nd] [List]. La liste du programme des multiples de 4 se présente de la façon suivante :

```
ST
000 +
001 4
002 =
003 PRT
004 ADV
005 RST
006 0
007 0
```

Appuyez sur [R/S] pour arrêter le listage. (La commande est enregistrée mais l'arrêt peut être différé).

## Pour lister des registres de données

La séquence [INV] [2nd] [List] liste le contenu de tous les registres de données en commençant par la mémoire dont le numéro est à l'affichage. Le listage continue jusqu'à ce que le contenu de la mémoire dont la numérotation a le rang le plus élevé, soit listée ou jusqu'à ce que vous appuyiez sur [R/S]. La calculatrice retourne alors au mode calcul. Un listage partant du contenu de la mémoire 27 et allant au bout de la partition 31 est présenté ci-dessous.

	Contenu des registres	Numéro du registre
Les nombres listés	14.18181818	27
dépendent des nombres	-5.54881-12	28
stockés dans les	665.8568182	29
mémoires 27 à 31.	110.9761364	30
	0.	31

Cette liste a été obtenu en appuyant successivement sur 27 [INV] [2nd] [List].

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

## Impression des calculs en mode suivi.

En appuyant sur [2nd] [Trace] (Suivi) ou en levant l'indicateur 9, toutes les étapes d'un calcul sont imprimés. La valeur calculée et les instructions qui l'ont créée sont affichées. Ceci s'applique aux calculs effectués au clavier ou par programme.

La touche [2nd] [Trace] met en service le mode Suivi pour tous les calculs. Ce mode permet l'impression automatique de tout nouveau résultat ou fonction. Une donnée numérique introduite n'est imprimée que si elle est suivie d'un signe d'opération ou d'une fonction. Le mode Suivi reste en service jusqu'à ce que l'on appuie à nouveau sur [2nd] [Trace] ou que l'on baisse l'indicateur 9. Quand une condition d'erreur se produit, le message *Erreur* est imprimé.

Le programme des multiples de 4 étant toujours en mémoire, appuyez sur [2nd] [Trace]. Appuyez ensuite sur [CLR], [RST] et [R/S] pour obtenir l'impression des calculs effectués.

Registre d'affichage	Symboles comptables
	CLR
	RST
0.	+
4.	=
4.	
4.	PRINT
	RST
4.	+
4.	=
8.	
8.	PRINT
	RST
8.	+
4.	=
12.	

Appuyez sur [R/S] [CLR] pour arrêter le programme et sur [2nd] [Trace] pour quitter le mode Suivi.

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

## Abréviations en mode « Trace »

Pour certaines opérations, l'abréviation est identique à l'abréviation mnémotechnique figurant dans la liste du programme, alors que, pour d'autres, cette abréviation est spécifique au mode « Trace ».

Une liste complète des abréviations et de la séquence de touches correspondant à chacun d'eux est présentée ci-dessous.

Liste sur l'imprimante	Séquence de touches
*	[2nd] [Ind](suffixe des fonctions indirectes) +
$\sqrt{x}$	[ $\sqrt{x}$ ]
1/X	[1/x]
A'-E'	[A]-[E]
A-E	[2nd] [A']-[2nd] [E']
ADV	[2nd] [Adv]
CE	[CE]
CLR	[CLR]
CMS	[2nd] [CMs]
COS	[2nd] [cos]
CP	[2nd] [CP]
CSR	[2nd] [CSR]
D-DMS	[INV] [2nd] [DMS-DD] +
DEG	[2nd] [Deg]
DMS-D	[2nd] [DMS-DD]
DSZ	[2nd] [Dsz]
EE	[EE]
ERROR	(Condition d'erreur) +
EXC	[2nd] [Exc]
EXC*	[2nd] [Exc] [2nd] [Ind]
FIX	[2nd] [Fix]
GRAD	[2nd] [Grad]
GTO	[GTO]
GTO*	[GTO] [2nd] [Ind]
ICOS	[INV] [2nd] [cos] +
IDSZ	[INV] [2nd] [Dsz] +
$\Sigma +$	[INV] [2nd] [ $\Sigma +$ ] +
IFF	[2nd] [IfF]
IFIX	[INV] [2nd] [Fix] +
IIF	[INV] [2nd] [IfF] +
IINTG	[INV] [2nd] [Intg] +
ILOG	[INV] [2nd] [log] +
ILnX	[INV] [lnx] +
INTG	[2nd] [Intg]
IP-R	[INV] [2nd] [P→R] +

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

I PROD	[INV] [2nd] [Prd] +
ISBR	[INV] [SBR] (au clavier uniquement) +
ISIN	[INV] [2nd] [sin] +
ISTF	[INV] [2nd] [StF] +
ISUM	[INV] [SUM] +
ITAN	[INV] [2nd] [tan] +
IX = T	[INV] [2nd] [x = t] +
IXI	[2nd] [IxI]
IX ≥ T	[INV] [2nd] [x ≥ t] +
IY <sup>x</sup>	[INV] [y <sup>x</sup> ] +
I[x]	[INV] [2nd] [x] +
LOG	[2nd] [log]
LnX	[Inx]
OP	[OP]
OP*	[OP] [2nd] [Ind]
P-R	[2nd] [P→R]
PART	[2nd] [Part]
PAUSE	[2nd] [Pause]
PRINT	[2nd] [Prt]
PROD	[2nd] [Prd]
PROD*	[2nd] [Prd] [2nd] [Ind]
R/S	[R/S]
RAD	[2nd] [Rad]
RCL	[RCL]
RCL*	[RCL] [2nd] [Ind]
RETN	[INV] [SBR] (en programme uniquement)
RST	[RST]
SBR	[SBR]
SIN	[2nd] [sin]
STF	[2nd] [StF]
STO	[STO]
STO*	[STO] [2nd] [Ind]
SUM	[SUM]
SUM*	[SUM] [2nd] [Ind]
TAN	[2nd] [tan]
TRACE	[2nd] [Trace]
X <sup>2</sup>	[x <sup>2</sup> ]
X = T	[2nd] [x = t]
X ≥ T	[2nd] [x ≥ t]
X ▶ ◀ T	[x ▶ ◀ t]
Y <sup>x</sup>	[y <sup>x</sup> ]
$\bar{x}$	[2nd] [ $\bar{x}$ ]

+ Imprimé en mode Suivi uniquement.

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

## SYMBOLES

$\Sigma$ +	[2nd] [ $\Sigma$ +]
$\pi$	[2nd] [ $\pi$ ]
(	[ ( ]
)	[ ) ]
÷	[ ÷ ]
x	[ x ]
-	[ - ]
+	[ + ]
=	[ = ]

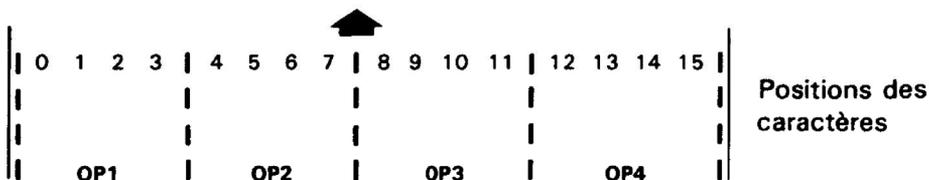
## Opérations de contrôles spéciales pour l'impression

Les opérations de contrôle spéciales (codes OP) de 00 à 08 sont spécifiquement destinées à être utilisées avec l'imprimante.

### Impression alphanumérique, [OP] 00 à 06

Les sept premiers codes OP vous permettent de créer et d'imprimer des messages alphanumériques. On peut imprimer jusqu'à 16 caractères par ligne. Ils sont groupés et stockés par groupes de 4 caractères comme suit :

Avance du papier



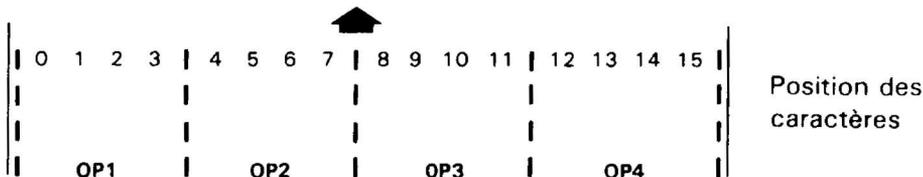
Chaque caractère imprimé est représenté par un code à deux chiffres (rangée et colonne) défini par le tableau suivant :

DIZAINES	CHIFFRES DES UNITES							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	espace	A	B	C	D	E	F	G
1	H	I	J	K	L	M	N	O
2	P	Q	R	S	T	U	V	W
3	X	Y	Z	n	/	x	÷	=
4	0	1	2	3	4	5	6	7
5	8	9	-	+	'	.	$\mu$	espace
6	$\Sigma$	(	)	=	/	é		$\pi$
7	x	<	>	$\geq$	%	<sup>2</sup>	$\Delta$	,
8	up	x	$\leq$		"	*	°	échange

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

Par exemple, le code de A est 01, celui de + est 53. Les codes des quatre caractères d'une zone (huit chiffres) sont introduits par les opérations OP 01 à 04. Si l'on n'introduit pas les huit chiffres, des zéros sont supposés précéder les chiffres introduits (chaque paire de zéros correspond à un espace). Si l'on introduit plus de huit chiffres, seuls les huit chiffres situés immédiatement à gauche de la virgule sont utilisés par la TI-66. Pour créer des espaces après des caractères, il suffit d'introduire des paires de zéros après les codes de ces caractères.

Avance du papier



# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

74002405 [OP] 03	74002405	Stocke "%TE" pour l'imprimer sur le quart au centre droit.
23242300 [OP] 04	23242300	Stocke "STS" pour l'imprimer sur le quart droit.
[OP] 05	23242300	Imprime le titre complet.

Notez qu'un espace est nécessaire au début du quart gauche : Ce sont les zéros en tête du registre d'impression qui vont le créer. Les 00 à l'extrême gauche correspondent au code du premier caractère mais il n'est pas nécessaire de les introduire. En ne faisant que six chiffres, cela implique que les deux premiers sont 00. Les quarts de ligne peuvent être chargés dans n'importe quel ordre et réécrits avec d'autres caractères.

Supprimez toujours les formats en décimale fixe, notations scientifique et "ingénieur" avant d'introduire des messages alphanumériques. Notez également que [OP] 01 à [OP] 04 suppriment la partie fractionnaire du nombre contenu dans le registre d'affichage de la même façon que la touche [Intg].

Une opération de contrôle spéciale, [OP] 06, imprime sur la même ligne le contenu de l'affichage et les quatre caractères de la zone droite du registre d'impression (zone commandée par OP 04). Cette disposition est très utile pour l'identification des résultats d'un programme.

Exemple : Concevoir un programme pour calculer e et identifier le résultat.

```
000 6
001 1
002 6
003 6
004 6
005 2
006 OP Stocke (e) pour l'impression.
007 04
008 1
009 INV
010 LNX
011 =
012 OP Impression
013 06
014 R/S
```

Après exécution de ce programme, l'imprimante écrira 2.7182818 (e).

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

## Tracer des données—[OP] 07

L'opération spéciale de contrôle 07 trace une \* à un emplacement de caractères de 0 à 15 déterminé par la valeur présente dans le registre d'affichage (0 à 15). L'emplacement d'impression du 0 est à gauche. Principalement conçue pour être utilisée dans un programme, cette opération permet de tracer des courbes ou des histogrammes. Une seule \* est tracée par ligne et la valeur de  $x$  à imprimer doit être  $-1 < x < 16$  (mais normalement,  $0 \leq x \leq 15$  est seulement utilisé). Si la valeur affichée ne se situe pas dans cette plage, le point n'est pas tracé et le message *Erreur* apparaît quand le programme s'arrête. Pour chaque point, [OP] 07 supprime la partie fractionnaire du nombre à afficher et n'utilise que la partie entière pour déterminer la position de \*.

Exemple : Etudiez un programme pour tracer une sinusoïde par échantillonnage tous les 18 degrés.

Séquence de touches	Résultats						Position
[LBL]	0	3	6	9	12	15	
[A]				*			
[RCL]			*				
[1]		*					
[2nd] [sin]		*					
[x]	*						
[7]	*						
[+]	*						
[7]		*					
[.]			*				
[5]				*			
[=]					*		
[OP]						*	
[0] [7]							*
[1]							*
[8]							*
[SUM]							*
[1]							*
[GTO] [A]					*		

Notez que les valeurs sont échelonnées de 7 en 7, créant ainsi un intervalle de  $-7$  à  $7$ . Le résultat est rendu positif par l'addition de  $7,5$  à toutes les valeurs qui se situent alors entre  $0,5$  et  $14,5$ . Le tracé est symétrique par rapport à la position 7, puisque seule la partie entière est enregistrée. Le programme est exécuté en mettant un angle initial dans le registre 01 et en appuyant sur [A]. Le programme se poursuit jusqu'à ce que vous appuyiez sur [R/S].

# COMMANDE DE L'IMPRIMANTE

---

## Liste des étiquettes utilisées dans un programme—[OP] 08

Pour obtenir une liste de toutes les étiquettes ainsi que leur adresse dans la mémoire programme, appuyer sur [OP] 08. La liste commence à la position actuelle du pointeur de programme : il faut donc appuyer sur [GTO] 0 ou sur [RST] avant [OP] 08 pour lister la totalité des étiquettes. Voir l'échantillon, listé ci-dessous.

Adresses du programme	Symboles comptables
001	A
018	B
062	D
129	C
205	DMS-D
239	RAD

La liste indique les étiquettes utilisées ainsi que leur position en mémoire programme, et varie selon les étiquettes du programme.

## Annexe A En cas difficultés

Si vous éprouvez des difficultés avec votre calculatrice, les instructions suivantes vous aideront à en déterminer la cause. Vous devriez pouvoir les résoudre vous-même sans faire appel au service après-vente. Si les remèdes suggérés se révélaient infructueux, consultez le Service des Relations avec la Clientèle, par courrier ou par téléphone (voir plus loin dans cette Annexe, le paragraphe intitulé Si Vous Avez Des Questions à Poser ou Besoin d'Aide). Veuillez alors décrire en détail les symptômes caractérisant la défaillance de votre calculatrice.

Si l'un des symptômes suivants apparaît alors que vous travaillez avec l'imprimante, déconnectez-la. Si le symptôme disparaît alors, consultez le manuel relatif à cette dernière.

### Symptômes

### Remèdes

---

- |  |  |
|--|--|
| 1. L'affichage reste vierge sans raison apparente et la touche [ON] reste sans effet.  | Appuyez sur la touche [R/S] et maintenez-la quelques instants. Si l'affichage apparaît à nouveau, cela signifie que la calculatrice exécutait un long programme ou qu'elle tournait sur une boucle.  |
| 2. L'affichage présente des résultats erronés, des segments isolés, des nombres fantaisistes, ou bien devient terne ou vide. | Les piles sont probablement déchargées.<br><br>Consultez le paragraphe Remplacement des Piles dans la présente Annexe.   |
| 3. <i>Erreur</i> s'affiche pendant une opération au clavier.   | Une opération ou une séquence de touches non autorisées a été introduite, ou bien les limites de la calculatrice ont été dépassées. Voir la liste de ces conditions à l'Annexe B.  |
| 4. La calculatrice donne des résultats incorrects ou affiche <i>Erreur</i> pendant le déroulement d'un programme.            | La partition a été modifiée de telle sorte que la totalité des instructions ne rentre pas dans des pas de programme. Redéfinissez la partition en diminuant le nombre de registres de données de façon que la mémoire programme soit suffisamment élargie. |

5. La calculatrice *refuse* de passer en mode programmation, d'avancer pas à pas, ou de lister.

Une opération illicite, dépassement des limites de capacité, s'est produite pendant le déroulement du programme. Les Annexes B, C, D peuvent vous aider à résoudre ce problème.

La partition de la calculatrice ne fournit aucun pas de programme. Etablir la partition pour moins de 64 registres de données.

La partition a converti le pas de programme en cours en une partie de registre de données et le pointeur de programme est inopérant. Appuyez sur [RST] pour récupérer le pointeur de programme.

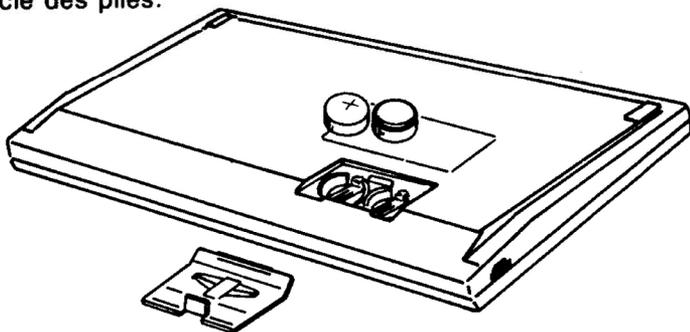
Si la difficulté s'est produite alors que l'imprimante était raccordée, celle-ci peut être à l'origine du problème. Déconnectez l'imprimante, retirez-en les piles et attendez quelques minutes; puis remettez les piles à leur place et reconnectez l'imprimante.

## Remplacement des piles

NOTE : La calculatrice ne peut pas conserver de données dans ses registres ou dans sa mémoire programme si les piles sont enlevées ou déchargées.

La durée de fonctionnement d'un jeu de piles est de 750 heures, avec 2 piles du type Panasonic LR-44, Kay-O-Vac RW-82, Union Carbide (Eveready) A-76, ou équivalent. Pour une durée de 2000 heures, utilisez les types Mallory 10L14, Union Carbide (Eveready) 357, Panasonic WL-14, Toshiba G-13, Ray-O-Vac RW-42, ou équivalent.

1. Arrêtez la calculatrice. Engagez un petit tournevis, un trombone ou un autre instrument similaire dans la fente et soulevez doucement le couvercle des piles.



# ANNEXE

---

2. Enlevez les piles usagées et remplacez-les par des neuves comme indiqué. Veillez à ne pas plier les lamelles métalliques lorsque vous remettez les piles neuves en place. Assurez-vous que les lamelles métalliques reposent bien sur la partie supérieure des piles après mise en place.
3. Remettez le bord supérieur du couvercle, puis exercez une légère pression jusqu'à ce que l'autre extrémité s'encastre.
4. Appuyez sur [ON], [CLR], [2nd] [CP], [2nd] [CMs], [2nd] [CSR], [2nd] [Part] 32, et sur [CLR]. L'affichage indique alors 0 et la calculatrice est prête à l'emploi.

**ATTENTION :** Ne pas jeter les piles usagées au feu.

## Annexe B Conditions d'erreurs

L'affichage indique *Erreur* en cas de dépassement des limites de capacité ou lorsqu'une opération incorrecte est demandée. Si l'on continue sans effacer le message d'erreur, tous les points décimaux sont affichés à l'exception de la virgule réelle. Une pression sur [CE] n'efface que la condition d'erreur. Une pression sur [CLR] efface la condition d'erreur, l'affichage et toutes les opérations en attente. Vous devez alors déterminer la cause de l'erreur et recomposer votre entrée pour éviter le problème.

La liste suivante énumère les circonstances provoquant l'affichage du message *Erreur*. La première partie présente les conditions générales, la seconde énumère les erreurs dues à des opérations statistiques.

### Section 1 — conditions générales d'erreur

1. Le nombre introduit ou le résultat du calcul (y compris dans les mémoires) est en dehors de l'intervalle  $-9,999999499999 \times 10^{99}$  à  $-1 \times 10^{-99}$ , zéro, ou  $1 \times 10^{-99}$  à  $9,999999499999 \times 10^{99}$ .
2. Division d'un nombre par zéro.
3. Calcul de [log], [lnx] ou [1/x] pour 0 ou calcul de la racine d'ordre 0 de tout nombre (zéro excepté).
4. Racine carrée d'un nombre négatif.
5. Calcul de [log], [lnx], puissance ou racine d'un nombre négatif.
6. Tangente de  $90^\circ$  ou de  $270^\circ$ ,  $\pi/2$  radians ou  $3\pi/2$  radians, 100 grades ou 300 grades, ou leurs multiples tels que  $450^\circ$
7. Utilisation d'un argument en dehors des limites présentées ci-dessous.

Fonctions	limites
Arcsinus, Arccosinus	$-1 \leq x \leq 1$
lnx log x	$1 \times 10^{-99} \leq x \leq 9,999999499999 \times 10^{99}$
$e^x$	$-227,9559242 \leq x \leq 230,2585092$
$10^x$	$-99 \leq x < 99,99999998$

8. Tentative d'ouverture de plus de 9 parenthèses ou d'introduction de plus de 8 opérations en attente.
9. Calculs de transformations de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires avec des valeurs pour X et Y dont la somme des carrés dépasse les limites inférieure ou supérieure acceptées par la calculatrice.
10. Tentative de partition pour plus de 64 registres de données.
11. Tentative d'accès à une mémoire qui n'est pas définie par la partition en service.

12. Tentative de transfert sur des étiquettes non affectées ou en dehors de la partition du programme, à des adresses de programme inexistantes.
13. Appel d'un code [OP] en dehors des plages 00–08, 10–39.
14. Tentative de tracé d'un graphique (OP 07) à l'extérieur de la plage  $0 < \text{INT}(X) < 15$ .
15. Appel d'un autre sous-programme quand le registre d'adresses de retour est plein.

## Section 2—conditions d'erreur statistiques

1. Calcul d'un écart-type ([INV] [2nd] [ $\bar{x}$ ]) avec une seule donnée
2. Introduction d'un point de donnée ayant une valeur pour x ou y à l'extérieur des intervalles page  $x \leq \pm 1 \times 10^{50}$  ou  $x \geq \pm 1 \times 10^{50}$ .
3. Introduction d'une série de données telle que la somme de leurs carrés dépasse les limites supérieure et inférieure de la calculatrice.
4. Procéder de façon telle que le nombre des données soit inférieur à zéro en retirant des entrées par la séquence [INV] [2nd] [ $\Sigma +$ ].
5. Calcul de la pente, de l'ordonnée à l'origine, de la corrélation, de  $x'$ , ou de  $y'$  pour une droite de régression parallèle à l'axe des y (ligne verticale).
6. Calcul de la corrélation, de  $x'$ , ou de  $y'$  d'une droite de régression parallèle à l'axe des x (ligne horizontale).
7. Calcul de la pente, de l'ordonnée à l'origine, de la corrélation, de  $x'$  ou de  $y'$  avec un seul point de donnée.

## Section 3—erreurs rencontrées dans le déroulement d'un programme

Quand une des erreurs mentionnées ci-dessus se produit en cours de programme, ce qui se passe ensuite dépend du programmeur. Les arrêts de programme ne sont pas une conséquence automatique d'une condition d'erreur excepté pour les erreurs 10, 11, 12, 13, 14 ou 15 de la liste précédente. Pour les erreurs provoquant un arrêt du programme, le nombre présent au registre d'affichage quand l'erreur se produit est affiché. Pour les erreurs permettant la poursuite de l'exécution du programme, un zéro remplace toute valeur présente à l'affichage lorsque l'erreur s'est produite et il est utilisé dans les calculs ultérieurs. Si le programmeur le désire, il peut donner à la calculatrice l'instruction de cesser l'exécution dès qu'une condition d'erreur intervient en levant l'indicateur 8 ou en utilisant les tests d'erreur OP 18 et 19.

## Annexe C Précision des calculs

Chaque calcul donne un résultat à 13 chiffres, arrondi à 10 chiffres pour l'affichage standard. La technique de l'arrondi à 5/4 ajoute 1 au dernier chiffre significatif de l'affichage si le suivant, qui n'est pas affiché, est égal ou supérieur à cinq. Si ce chiffre est inférieur à cinq, l'arrondi n'a pas lieu. En l'absence de ces chiffres supplémentaires, la calculatrice afficherait parfois des résultats imprécis tels que :

$$1 \div 3 \times 3 = 0.999999999$$

Grâce à l'arrondi, la réponse affichée est 1, mais le résultat contenu dans le registre interne est 0,9999999999999.

Les fonctions mathématiques transcendentes utilisent les calculs itératifs. Dans la plupart des cas, l'erreur cumulée de ces calculs est maintenue au-delà des chiffres affichés de sorte qu'aucun résultat inexact n'apparaît à l'affichage. L'exactitude du dernier chiffre affiché de la plupart des calculs varie de  $\pm 1$ . Pour certains calculs, il se peut que dans la résolution de fonctions mathématiques transcendentes, la précision des chiffres affichés commence à se détériorer lorsque la fonction tend vers un point discontinu ou indéfini. Par exemple, le calcul de la tangente de  $87^\circ$  est exact pour tous les chiffres affichés. Cependant, le résultat du calcul de la tangente de  $89,9999996^\circ$  n'est exact que jusqu'à la sixième position. Autre exemple : lorsque la fonction  $Y^X$  a une valeur  $Y$  qui tend vers 1 et une valeur  $X$  qui est un nombre positif ou négatif infiniment grand : le résultat affiché pour  $1,00000056^{400}$  est précis pour les chiffres affichés, alors que pour  $1,00000056^{160000}$ , il n'est précis que jusqu'à la huitième position. Lors de transformations de coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires, quel que soit le mode, des valeurs séparées de plus de cinq ordres de grandeurs peuvent être affichées comme ayant un angle de  $0^\circ$  ou  $90^\circ$ .

Il est possible de calculer les valeurs trigonométriques pour des angles supérieurs à  $360^\circ$ . Lorsque le résultat des fonctions trigonométriques est affiché en notation standard plutôt qu'en notation scientifique ou "ingénieur", tous les chiffres affichés sont précis pour tout angle de  $-36\ 000^\circ$  à  $36\ 000^\circ$  ou de  $-40\ 000$  à  $40\ 000$  grades. L'intervalle équivalent en radians ( $\pm 200 \pi$  est comparable en précision de calcul à celle des degrés et des grades, sauf pour les multiples de  $\pi$  et  $\pi/2$ ). En règle générale, la précision décroît d'un chiffre pour chaque dizaine dépassant ces limites.

# ANNEXE

---

Les fonctions périodiques ayant la même amplitude à chaque période, les inverses de ces fonctions peuvent avoir un nombre quelconque de réponses correctes. Les inverses des fonctions trigonométriques de la calculatrice ont des plages de valeurs prédéfinies données ci-dessous.

<b>Fonction</b>	<b>Intervalle des angles calculés</b>
arcsin d'un argument positif	0 à $90^\circ$ , $\pi/2$ radians, ou 100G
arcsin d'un argument négatif	0 à $-90^\circ$ , $-\pi/2$ radians, ou $-100G$
arccos d'un argument positif	0 à $90^\circ$ , $\pi/2$ radians, ou 100G
arccos d'un argument négatif	90 à $180^\circ$ , $\pi/2$ à $\pi$ radians, ou 100G à 200G
arctan d'un argument positif	0 à $90^\circ$ , $\pi/2$ radians, ou 100G
arctan d'un argument négatif	0 à $-90^\circ$ , $-\pi/2$ radians, ou $-100G$

## Annexe D Elimination des erreurs dans les programmes

Vérifiez d'abord que le programme a été correctement introduit. Si les instructions désirées ont été entrées correctement, le problème réside dans la conception de votre programme. Une liste des erreurs courantes de programmation figure dans cette annexe. En les étudiant, vous découvrirez peut-être l'erreur commise. Si tel n'est pas le cas, poursuivez votre lecture jusqu'à la partie suivante : Diagnostic du Programme.

L'imprimante optionnelle PC-200 est particulièrement utile dans ce cas pour lister le programme ou avoir une représentation graphique des calculs. Il est possible de lever l'indicateur 9 manuellement ou par programme, et de faire le suivi de tous les calculs d'un programme en appuyant sur [2nd] [Trace]. Cette méthode aidera à détecter l'origine d'erreurs d'un programme.

### CONSIDERATIONS FONDAMENTALES

#### Notation algébrique directe (algebraic operating system—AOS)

En vertu de sa hiérarchisation algébrique, la calculatrice accomplit les opérations selon un ordre de priorité. L'expression  $2 + 3 \times 6$  est interprétée sous la forme  $2 + (3 \times 6) = 20$ , et non  $(2 + 3) \times 6 = 30$ .

Les fonctions à une variable doivent suivre le nombre concerné sur lequel se fait l'opération. Par exemple,  $\sin \pi$  est calculé par la séquence [2nd] [ $\pi$ ] [2nd] [sin].

#### Instruction égale—[=]

L'instruction égale achève toutes les opérations en attente; il faut donc l'utiliser avec discernement, et tout particulièrement dans les sous-programmes.

L'absence de signe égal peut également poser des problèmes. Considérez l'expression  $(2 \times 3)^2$ . L'exécution de la séquence de touches [2] [×] [3] [x<sup>2</sup>] notifie à la calculatrice de calculer  $2 \times 3^2$ . La séquence qu'il faut ici est [2] [×] [3] [=] [x<sup>2</sup>] ou [ ( ] [2] [×] [3] [ ) ] [x<sup>2</sup>].

#### Étiquettes multiples

Chaque étiquette ne peut être placée qu'une seule fois dans un programme. Le mécanisme de recherche des étiquettes commence toujours au pas 000 et non à l'adresse à laquelle l'étiquette est appelée. En conséquence, le transfert s'effectue toujours sur la première étiquette et l'on n'en trouve jamais une seconde utilisation.

## **Instruction de réinitialisation—[RST]**

Cette instruction est très utile, mais gardez à l'esprit toutes ses possibilités de façon à éviter des effets indésirés. [RST] a trois rôles : placer le pointeur de programme à la position ST, baisser tous les indicateurs et effacer le registre des adresses de retour des sous-programmes.

## **Fonctions statistiques**

Lorsque vous utilisez les fonctions statistiques pré-programmées, les données sont cumulées dans le contenu des mémoires 01—06. Par conséquent, un programme utilisant ces fonctions doit non seulement éviter l'emploi de ces mémoires, mais également les effacer avant le début de l'introduction des données. Des pas doivent également être utilisés pour sauvegarder la valeur contenue dans le registre-t, s'il doit faire l'objet d'une utilisation ultérieure dans le programme.

## **Transformation des coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires.**

Le principal point à ne pas oublier est le choix de l'unité d'angle correcte.

## **Choix de l'unité d'angle**

Lors de sa mise en marche, votre calculatrice utilise normalement l'unité degré. Si vous voulez que les angles soient calculés en radians ou en grades, vous devez utiliser les touches appropriées de la calculatrice qui conservera alors l'unité choisie jusqu'à une nouvelle sélection.

## **Fonctions n'agissant que sur l'affichage**

[EE], [Fix], [2nd] [DMS-DD] et [INV] [2nd] [DMS-DD] n'agissent que sur le contenu de l'affichage et non sur le registre d'affichage. Cela veut dire que tous les chiffres non affichés ou tous les chiffres supprimés en utilisant la virgule fixe sont perdus, dès que vous utilisez ces instructions.

## **Comparaisons avec le registre-t**

L'affichage et le registre-t sont comparés suivant le format d'affichage en service. La comparaison de nombres précis peut ne pas produire le résultat attendu si le format de l'affichage fixe le nombre de chiffres inférieur à ce qui est nécessaire.

## **Edition**

Il faut faire très attention dans l'édition des programmes. Des modifications paraissant presque insignifiantes peuvent provoquer des complications ailleurs dans le programme. Prenez en considération tous les effets possibles d'une modification. Accordez une attention particulière aux adresses contractées, aux étiquettes doubles et aux instructions contractées (comme [INV] [SBR]).

# ANNEXE

---

L'addition et la suppression d'instructions déplacent invariablement les pas de programme vers le haut ou vers le bas. Les instructions de transfert utilisant l'adressage absolu doivent être corrigées en conséquence. Rappelez-vous qu'à chaque introduction d'un pas, l'insertion déplace toutes les adresses suivantes d'un pas.

## Partition

Assurez-vous que les mémoires de données et les pas de programme utilisés sont compatibles avec votre partition. Une mémoire de données équivaut à 8 instructions de programme. Quand vous refaites la partition, veillez à ce que le contenu d'une mémoire de données ne se convertisse pas en 8 instructions de programme et vice-versa.

## Diagnostic du Programme

La partie précédente énumère les erreurs courantes de programmation. Nous abordons ici les problèmes plus subtils pouvant survenir dans votre programme.

### Le programme ne se termine pas

Quand un programme ne se termine pas, on dit qu'il est "planté" dans une boucle. Pour trouver une boucle infinie, il faut examiner pas à pas chaque instruction du programme et accorder une attention particulière aux instructions de transfert. Bien qu'une instruction de branchement soit probablement à l'origine de l'erreur, il faut d'abord vérifier les transferts inconditionnels puisque l'erreur y est plus facilement repérable. Méfiez-vous des séquences du type [LBL] [D]... [GTO] [D]. Dans ce cas, un transfert conditionnel est nécessaire pour sortir de la boucle. Examinez ensuite les transferts conditionnels, particulièrement s'ils sont censés commencer ou terminer une boucle.

L'instruction [2nd] [Dsz] ne devrait pas placer un programme dans une boucle infinie sauf s'il modifie le contenu du registre de données à l'intérieur de la zone contrôlée par Dsz ou si la valeur stockée est supérieure à  $10^{12}$ . Assurez-vous que le registre utilisé puisse aller à zéro. Si un nombre très grand est stocké dans la mémoire en cours de décrémentation, le programme peut prendre un temps exceptionnellement long pour se terminer. Et il semblera tourner dans une boucle. Cependant, si le programme calcule lui-même le nombre de parcours de la boucle, il peut être nécessaire d'examiner la méthode utilisée pour en déterminer le nombre.

Il faut également examiner attentivement les transferts conditionnels faisant des comparaisons avec le registre-t. Lorsque vous utilisez un transfert de ce type pour contrôler une boucle, vous vous attendez à ce que vos calculs convergent à l'intérieur de limites prédéterminées. Bien

évidemment, si vos calculs ne convergent pas, la boucle ne se termine pas. Vérifiez les équations et les instructions que vous utilisez pour programmer ces équations. Assurez-vous également que la valeur de comparaison correcte est bien mise dans le registre-t. Si le programme est conçu pour calculer ce nombre, vous devez aussi examiner ces calculs. Un problème supplémentaire (déjà abordé dans Comparaisons avec le registre-t et sous *Transfert conditionnel* dans le Chapitre 4) réside dans le fait que ces instructions ne comparent que le format de l'affichage et que FIX ou EE peuvent donner deux valeurs supposées égales alors qu'elles sont légèrement différentes dans le registre d'affichage.

Si vous ne parvenez pas à détecter une erreur après avoir effectué cette évaluation, reportez-vous plus loin dans cette partie à "Utilisation de la Calculatrice : Diagnostic".

### **Des données cohérentes produisent des résultats incohérents**

Les erreurs de ce type sont habituellement provoquées par des transferts conditionnels qui, incorrectement utilisés, peuvent donner des résultats corrects une première fois mais pas les suivantes. A titre illustratif, considérez les extraits du programme suivant :

```
LBL
A
CP
X ≥ T
B
ST.F      Lève l'indicateur 3 si X est négatif
O3
LBL
B
.
.
.
IF.F
O3
C      Transfert à l'étiquette C quand l'indicateur 3 est levé
.
.
.
LBL
C
.
.
.
```

# ANNEXE

---

Ici, le programmeur désire sauter une partie du programme si le nombre introduit est négatif. Supposons que les nombres suivants soient introduits dans le programme : 12, -16, 12. Le programme donnera des résultats corrects à l'introduction des deux premiers mais, à la deuxième introduction de 12, l'exécution ne suivra pas le cheminement du programme en cas d'entrées positives. La difficulté provient du fait qu'il ne contient pas d'instructions pour baisser l'indicateur 3 lors d'entrées positives. On peut remédier à cette situation en insérant la séquence INV ST.F 3 à la suite de LBL A.

Des problèmes similaires peuvent se produire pour n'importe quelle opération de transfert. Malheureusement, ce genre de problème est souvent un cas d'espèce. En règle générale, cependant, quand on diagnostique un problème de cette nature, il faut rechercher tout d'abord une tendance dans les réponses.

## Elimination d'erreurs dans les programmes

Bien sur, toutes les erreurs de ce type ne sont pas provoquées par des opérations de transfert. Considérez une situation dans laquelle des réponses manifestement différentes (c'est-à-dire augmentées selon un modèle reconnaissable) résultent d'introduction de la même donnée, plusieurs fois consécutives.

```
LBL
A
.
.
.
SBR
SUM
.
.
.
LBL
SUM
SUM
12
.
.
.
RTN
```

Ici, le problème provient d'une utilisation inconsidérée d'une mémoire de données. Si la mémoire 12 n'a jamais reçu de valeur de départ avec l'instruction [STO], ou par effacement, chaque appel du sous-programme cumule un nouveau total.

# ANNEXE

---

Dans la plupart des cas, on peut éviter de telles situations en incorporant une séquence d'initialisation à chaque programme. Une telle procédure complète est présentée ci-dessous. Initialisez en appuyant sur **[RST] [E]** pour baisser d'abord tous les indicateurs puis appeler le sous-programme d'effacement.

<b>Instructions</b>	<b>Commentaires</b>
LBL	
E	
CMS	Efface les mémoires de données
CLR	Efface l'affichage
CP	Met le registre-t à 0
INV	
FIX	Supprime les décimales
RTN	Termine le programme

## **Résultats manifestement faux**

Il est possible qu'un programme, dans lequel les mêmes résultats erronés se produisent régulièrement, quelle que soit la donnée introduite, soit fondé sur un algorithme incorrect. Cependant, si après avoir examiné vos équations et constaté qu'elles sont valables dans tous les cas, sans erreur d'instruction, reportez-vous au paragraphe suivant.

## **Utilisation de la calculatrice dans le diagnostic**

Après avoir déterminé quelles valeurs doivent être calculées et affichées et où elles doivent être stockées aux différents stades du programme, votre calculatrice peut vous donner le moyen d'examiner un programme défectueux.

Avertissement : Quand vous rappelez le contenu d'une mémoire de données pour l'examiner à un stade donné, veillez à rappeler le contenu du registre d'affichage avant de continuer l'exécution du programme. Sinon, des erreurs non provoquées par le programme peuvent se produire. Il est conseillé d'utiliser la séquence **[2nd] [Exc]** pour appeler la donnée à l'affichage afin de l'examiner et d'utiliser la même séquence pour la remettre en place. L'affichage revient alors à la dernière valeur calculée.

Il existe plusieurs instructions utilisables pour analyser un programme en cours d'exécution : l'insertion de la commande **[R/S]** à différents points-clés d'un programme est une méthode rapide pour trouver le premier point d'apparition d'une erreur. Quand le programme s'arrête, il faut non seulement vérifier l'affichage et les mémoires mais également tester les registres.

Il est plus facile d'insérer la première instruction R/S au dernier pas où vous souhaitez arrêter le programme et de procéder ensuite en remontant. Le fait d'entrer le dernier R/S ne déplace les pas de programme qu'après l'instruction. La partie de programme précédant cette insertion reste donc conforme à la liste sur laquelle vous travaillez. Il est alors aisé de trouver le prochain pas où placer un R/S. Veillez à ce que les insertions n'invalident pas des adresses absolues en déplaçant des instructions de leur position antérieure.

Une fois l'erreur reconnue, lancez le programme et arrêtez-le à l'instruction **[R/S]** située juste avant le R/S où l'erreur a été détectée. Utilisez ensuite la touche **[SST]** pour faire avancer le programme pas à pas jusqu'à ce que vous trouviez l'emplacement exact de l'erreur. Une fois celle-ci corrigée, supprimez les instructions **[R/S]** dans leur ordre d'apparition dans la mémoire programme. Répétez cette procédure jusqu'à ce que toutes les erreurs aient été corrigées. L'un des problèmes les plus faciles à diagnostiquer est celui qui résulte d'une condition d'erreur. Dans cette éventualité, levez l'indicateur binaire 8 et relancez le programme : le programme s'arrêtera dès qu'il rencontrera l'erreur. Il suffit d'appuyer sur **[LRN]** pour afficher le pas de programme contenant l'erreur (en fait le pointeur de programme s'arrêtera sur le pas suivant immédiatement l'erreur). Vous devez alors être en mesure de déterminer la nature de l'erreur et d'effectuer la correction nécessaire.

## Utilisation de l'Imprimante pour le Diagnostic

L'imprimante PC 200 est d'un grand secours pour la mise au point d'un programme. Voici comment procéder après avoir relié l'imprimante à la calculatrice.

- (1) Appuyez sur **[RST] [2nd] [List]** pour obtenir une liste complète des instructions de votre programme ainsi que des pas de programme et des abréviations des instructions. Cela vous évitera d'avancer pas à pas dans le programme en mode programmation pour vérifier s'il a été correctement introduit.
- (2) Lancez le programme en mode Suivi pour observer aisément le déroulement des calculs imprimés pas à pas, et découvrir ainsi l'endroit exact où le programme s'écarte de la solution prévue.
- (3) Appuyez sur **XX [INV] [2nd] [List]** pour sortir une liste du contenu des mémoires de données, en commençant par la mémoire XX.

En arrêtant un programme en différents points-clés et en effectuant cette opération, vous pouvez facilement vérifier que les mémoires de données contiennent au moment convenu les valeurs appropriées.

- (4) Appuyez sur **[RST] [OP] 08** pour que l'imprimante sorte la liste de toutes les étiquettes avec leurs adresses absolues. De cette façon, vous n'aurez pas à rechercher dans la liste complète du programme les étiquettes et leurs emplacements respectifs.

## ANNEXE E

Les instructions d'un programme sont représentées par les abréviations suivantes.

<b>Abréviation mnémorique</b>	<b>Touche</b>	<b>Signification</b>
(si celle-ci est différente à l'impression)		
(	[ ( ]	ouvre la parenthèse
)	[ ) ]	ferme la parenthèse
+	[ + ]	plus
-	[ - ]	moins
X	[ x ]	multiplié par
/ (÷)	[ ÷ ]	divisé par
=	[ = ]	égale
+ / -	[ + / - ]	changement de signe
	[ . ]	virgule
0	[ 0 ]	zéro
1	[ 1 ]	un
2	[ 2 ]	deux
3	[ 3 ]	trois
4	[ 4 ]	quatre
5	[ 5 ]	cinq
6	[ 6 ]	six
7	[ 7 ]	sept
8	[ 8 ]	huit
9	[ 9 ]	neuf
A	[ A ]	A — désigne une étiquette
A'	[ A' ]	A' — désigne une étiquette
ADV	[ Adv ]	Avance le papier de l'imprimante
B	[ B ]	B — désigne une étiquette
B'	[ B' ]	B' — désigne une étiquette
C	[ C ]	C — désigne une étiquette
C'	[ C' ]	C' — désigne une étiquette
CE	[ CE ]	efface une donnée entrée
CLR	[ CLR ]	efface l'affichage et les opérations en attente
CMS	[ CMs ]	efface les mémoires
COS	[ cos ]	cosinus
CP	[ CP ]	efface le programme
CSR	[ CSR ]	efface les registres statistiques
D	[ D ]	D — désigne une étiquette
D'	[ D' ]	D' — désigne une étiquette

# ANNEXE

---

DEG	[Deg]	choisit le degré comme unité d'angle
D.MS (DMS-D)	[DMS-DD]	convertit des degrés.minutes secondes en degrés décimaux
DSZ	[Dsz]	décrémente et saute à zéro (la mémoire de décrémentation ou la destination, ou les deux, peuvent être sujettes à adressage indirect).
E	[E]	E—désigne une étiquette
E'	[E']	E'—désigne une étiquette
EE	[EE]	introduit une puissance de 10 (notation "scientifique")
ENG	[Eng]	choisit la notation "ingénieur"
EXC	[Exc]	permuté les contenus de l'affichage et de la mémoire
EX* (EXC*)	[Exc] [Ind]	permuté indirectement
$\Sigma+$	[ $\Sigma+$ ]	cumule les points de données pour les calculs statistiques
FIX	[Fix]	place la virgule fixe (peut être spécifiée indirectement)
GTO	[GTO]	transfère inconditionnellement vers une étiquette ou vers un numéro de pas
GO* (GTO*)	[GTO] [Ind]	transfère inconditionnellement et indirectement
GRD (GRAD)	[Grad]	choisit le grade comme unité d'angle
IF.F (IFF)	[IfF]	teste si l'indicateur binaire est levé (l'indicateur ou la destination, ou les deux, peuvent être sujets à adressage indirect).
IND	[Ind]	effectue l'adressage indirect d'une opération
INT (INTG)	[Intg]	ne conserve que la partie entière du nombre affiché
INV	[INV]	effectue la fonction inverse
LBL	[LBL]	Étiquette d'un pas de programme : le prochain contient le nom de l'étiquette.
LNx (LnX)	[Inx]	logarithme népérien, base e
LOG	[log]	logarithme décimal, base 10
NOP	[Nop]	instruction nulle : pas de programme libre

# ANNEXE

---

OP	[OP]	opération spéciale
OP*	[OP] [Ind]	opération spéciale indirecte
P-R (P-R)	[P→R]	transforme les coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires
PAR (PART)	[Part]	partition (peut être fixée indirectement)
PAU (PAUSE)	[Pause]	pause
PI( $\pi$ )	[ $\pi$ ]	3.14159265359
PRD (PROD)	[Prd]	effectue et garde en mémoire le produit des valeurs de l'affichage et de la mémoire
PD* (PROD*)	[Prd] [Ind]	effectue indirectement le produit en mémoire
PRT (PRINT)	[Prt]	commande l'impression
RAD	[Rad]	choisit le radian comme unité d'angle
R/S	[R/S]	lance/arrête (run/stop)
RCL	[RCL]	rappelle un registre de données
RC* (RCL*)	[RCL] [Ind]	rappelle indirectement
RST	[RST]	réinitialise le pointeur de programme
RTN (RETN)	[INV] [SBR]	provoque le retour au pas suivant l'appel du sous-programme
SBR	[SBR]	appelle un sous-programme (peut faire l'objet d'un adressage indirect)
SIN	[sin]	sinus
ST	—	indique le pas de programme précédant le pas 000, départ (STart) de la mémoire programme
ST.F (STF)	[StF]	lève l'indicateur binaire (peut être exécuté indirectement)
STO	[STO]	met dans un registre de mémoire
ST* (STO*)	[STO] [Ind]	mise en mémoire indirecte
SUM	[SUM]	effectue et garde en mémoire la somme des valeurs de l'affichage et de la mémoire
SM* (SUM*)	[SUM] [Ind]	effectue indirectement la somme en mémoire

# ANNEXE

---

TAN	[tan]	tangente
TRC (TRACE)	[Trace]	suit chaque opération d'un programme ou d'un calcul
$\sqrt{x}$	[ $\sqrt{x}$ ]	racine carrée
1/X	[1/x]	inverse
X  (I X I)	[ x ]	valeur absolue
$\bar{x}$	[ $\bar{x}$ ]	détermine la valeur moyenne des points de données introduits
X/2 (X <sup>2</sup> )	[x <sup>2</sup> ]	carré
X * T (X $\leftrightarrow$ T)	[x $\leftrightarrow$ t]	permute le contenu de l'affichage avec celui du registre-t
X = T	[x = t]	teste si le contenu de l'affichage est égal à celui du registre-t (la destination peut faire l'objet d'un adressage indirect)
X $\geq$ T	[x $\geq$ t]	teste si le contenu de l'affichage est supérieur ou égal à celui du registre-t (la destination peut être sujette à adressage indirect)
Y <sup>X</sup> (Y <sup>x</sup> )	[y <sup>x</sup> ]	élève le nombre y affiché à une puissance x

## Annexe F Notes destinées aux utilisateurs des TI-58/58C/59

Si vous utilisez déjà une calculatrice TI-58, TI-58C ou TI-59, vous connaissez déjà le langage de programmation de la TI-66. Cependant, la TI-66 présente quelques différences.

**Piles :** le jeu de piles confère normalement à la calculatrice une autonomie d'une année. Il ne faut pas les recharger et il n'y a pas d'adaptateur-secteur.

**Affichage :** la TI-66 affiche l'unité d'angle. En cas d'erreur, le message s'affiche avec tous les points fixes qui remplacent le signal d'erreur clignotant des TI- 58/58C/59. L'affichage des nombres fractionnaires comporte un zéro avant la virgule; de ce fait, les nombres inférieurs à l'unité sont présentés avec un maximum de 9 chiffres.

**Mode programmation :** Vous voyez l'instruction que vous venez d'introduire. Elle est entrée automatiquement après le pas affiché. Une touche d'insertion est donc inutile. Il ne peut y avoir de "surimpression". La suppression comporte un recul automatique d'un pas.

**Codes des touches :** les codes à deux chiffres représentant les instructions ont été remplacés par des abréviations mnémoniques, ce qui apporte une différence en ce qui concerne les mises au point sur la TI-66. Quand une instruction complétée par une adresse est supprimée, mais que la partie réservée à l'adresse demeure, la calculatrice l'interprète comme une instruction nulle (No-op), même si elle donne lieu à un affichage de chiffres. Il existe un code interne des touches qui ne correspond pas à la disposition en lignes et colonnes du clavier.

**Partition :** la TI-66 dispose de deux procédés : vous pouvez fixer une partition, soit par groupes de dix mémoires soit par un nombre quelconque de mémoires entre 0 et 64.

**Entrée d'un programme :** la TI-66 ne peut recevoir de programme qu'en provenance du clavier. Il n'y a ni lecteur de cartes ni logement pour modules.

**Connexion de l'imprimante :** La conception du cordon de raccordement évite d'avoir à retirer les piles (et donc à effacer la mémoire) pour relier l'imprimante à la calculatrice. Branchez simplement le connecteur sur le côté de la calculatrice chaque fois que vous avez besoin de l'imprimante.

**Impression :** La PC-200 opère sur des lignes de 16 caractères. Les codes OP 01 à 05 sont légèrement différents sur la TI-66. Les quarts de registre alphanumérique couvrent maintenant quatre caractères chacun (au lieu de 5). En outre, les codes alphanumériques de la TI-66 correspondent à des caractères différents de ceux des TI-58/58C/59.

## **Éléments des programmes TI-58/58C/59 nécessitant une modification pour être exécutés sur la TI-66.**

Un programme faisant appel à un progiciel de bibliothèque ne fonctionne pas sur la TI-66. Vous devez écrire votre propre sous-programme pour remplacer ce logiciel modulaire.

Chaque fois qu'un programme doit utiliser les codes OP de l'imprimante, il faut le modifier pour qu'il soit conforme aux codes OP de la TI-66.

La TI-66 remplace le signal d'erreur clignotant par une série de points, sauf à l'endroit où se trouve la virgule du nombre.

Des tests de comparaisons se font sur les valeurs affichées et non pas sur tous les chiffres qui les composent.

Au clavier, une erreur de touche arithmétique peut être corrigée en appuyant immédiatement sur la touche d'opération désirée. Les opérations successives utilisent bien la dernière fonction choisie, sans entraîner d'erreur sur le résultat final.

Les transformations des coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires donnent des angles de  $-180^\circ$  à  $+180^\circ$  au lieu de  $-90^\circ$  à  $270^\circ$ .

Les valeurs limites pour les fonctions trigonométriques sont  $+/- 4999999999^\circ$  au lieu de  $+/- 9,999999 \times 10^{99^\circ}$ .

DSZ IND n'agit que sur les mémoires 0 à 9.

L'opération de copie d'un nombre en appuyant sur [CE] après l'ouverture d'une parenthèse ne nécessite plus l'utilisation de [CE].

LBL ne peut pas servir comme identificateur d'étiquette.

[IND] ne permet pas de traiter des nombres supérieurs à  $9,999999 \times 10^{12}$ .

[INV] [2nd] [ $\Sigma$ + ] ne soustrait pas une unité du registre-t.

La TI-66 ne possède ni instructions HIR ni d'autres caractéristiques cachées qui étaient accessibles sur les TI-58/58C/59 au moyen de séquences irrégulières de touches.

---

## **GARANTIE CONTRACTUELLE LIMITÉE A UN AN.**

**En cas de panne, veuillez vous adresser à votre revendeur Texas Instruments.**

Pour toute mise en œuvre de la garantie, vous devez vous adresser à votre détaillant.

La garantie légale des vices cachés ou défauts des marchandises vendues, s'applique en tout état de cause aux termes des articles 1641 et suivants du Code Civil.

Cette calculatrice Texas Instruments est garantie pièces et main-d'œuvre au premier acheteur pour une durée d'un an à partir de la date d'achat pour des conditions d'utilisation normales.

Si un jeu de piles a été placé dans votre calculatrice à titre de démonstration, Texas Instruments ne garantit pas la qualité, ni la durée de vie des piles ni les dommages susceptibles d'être causés à l'appareil par suite d'une fuite de piles en général.

La garantie est nulle si :

1. La calculatrice a été endommagée par accident ou utilisation abusive, par négligence, par réparation impropre, ou tout autre état de cause ne trouvant pas son origine dans les pièces détachées ou leur assemblage;
2. Le numéro de série a été modifié ou effacé.

**TEXAS INSTRUMENTS NE SAURAIT ETRE TENUE POUR RESPONSABLE DES PERTES DE JOUISSANCE CONSECUTIVES A UNE PANNE DE LA CALCULATRICE ET/OU TOUT AUTRE DOMMAGE INDIRECT SUBI PAR L'ACHETEUR.**

Pendant la période de garantie, la calculatrice ou ses pièces défectueuses seront gratuitement réparées, ajustées et/ou remplacées au choix du fabricant, lorsque la calculatrice aura été retournée au détaillant, accompagnée du justificatif d'achat.

**TOUTE MACHINE RETOURNEE SANS JUSTIFICATION DE LA DATE D'ACHAT SERA REPARÉE AU COÛT DE LA REPARATION EN VIGUEUR AU MOMENT DU RETOUR.**

En cas de remplacement par une nouvelle calculatrice, cette dernière bénéficiera de la poursuite de la garantie contractuelle initialement accordée au modèle acheté. Cette garantie contractuelle ne sera en aucun cas inférieure à 90 jours.



# TEXAS INSTRUMENTS