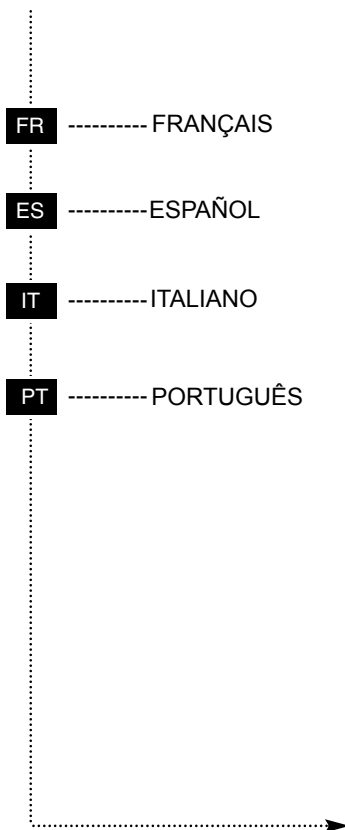


LEXIBOOK



Owner's Manual
GC460_01

LEXIBOOK®



Calculatrice scientifique graphique programmable, fonctions base N, statistiques à une et deux variables, probabilités, fonctions arithmétiques et trigonométriques, programmation.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
Avant la première utilisation	5
1. PRISE EN MAIN DE VOTRE CALCULATRICE	6
Mise en marche et arrêt de la calculatrice	6
Affichage et symboles utilisés	6
Réglage du contraste de l'écran	7
Fonctions secondes et fonctions alphanumériques (SHIFT et ALPHA)	8
Notations utilisées dans le manuel	9
Touches usuelles	9
Saisie et modification d'un calcul (Replay)	10
Calculs successifs sur une ligne	11
Notation scientifique et ingénieur	11
Choix de la notation	12
Fixation de la position de la virgule	13
Choix du nombre de chiffres significatifs	13
Priorités de calcul	14
2. Utilisation DES MEMOIRES	15
Rappel du dernier résultat (Ans)	15
Calculs en chaîne	15
Calculs successifs	15
Mémoires temporaires (A - Z)	15
3. FONCTIONS ARITHMETIQUES	17
Partie entière (Int), partie décimale (Frac)	17
Inverse, carré et exposants	18
Racines	18
Fractions	18
Logarithmes et exponentielles	20
Hyperboliques	20
Factorielle n!, permutation, combinaison	21
Génération de nombre aléatoire (fonction Random)	21
4. CALCULS TRIGONOMETRIQUES	22
Nombre π	22
Unités d'angles	22
Choix de l'unité d'angle et conversions	22
Conversion sexagésimale (degrés / minutes / secondes)	23
Calculs horaires	23
Cosinus, sinus, tangente	23
Arccosinus, arcsinus, arctangente	24
Coordonnées polaires	25

5. CALCULS EN BASE-N	26
Pour mémoire	26
Changements de base	26
Les opérateurs logiques.....	27
Notations	28
Commandes du mode Base N et conversions	28
Calculs en Base N	30
Opérateurs logiques en Base N.....	31
6. STATISTIQUES	32
Commentaires préliminaires.....	32
Touches de fonctions statistiques.....	33
Statistiques à 1 variable – exemple pratique	34
Statistiques à 2 variables – exemple pratique	36
Régression non linéaire.....	37
7. FONCTIONS GRAPHIQUES	38
Définitions et notations	38
Tracer une courbe	39
Courbes préprogrammées	39
Courbes utilisateur	40
Fonction Zoom.....	41
Fonction Trace.....	43
Fonctions Plot et Line	44
8. PROGRAMMATION	45
Premiers pas en programmation	45
Ecrire un programme	45
Exécuter un programme.....	46
Modifier un programme	47
Effacer des programmes.....	47
Programmation avancée.....	48
Insertion de messages	48
Saut inconditionnel.....	49
Saut conditionnel.....	50
Compteurs.....	52
Sous-programmes.....	52
Exemple récapitulatif : le jeu du nombre mystère	53
Programmation et graphiques.....	54
Programmation en Base-N	55
Utilisation des mémoires.....	56
Augmentation / diminution du nombre des mémoires.....	59
Mémoires tableau.....	57
9. MESSAGES D'ERREUR	58
Causes possibles d'erreurs	58
10. PRECAUTIONS D'EMPLOI	61
IMPORTANT : sauvegarde de vos données.....	61
Utilisation de RESET	61
Remplacement des piles	61
Entretien de votre calculatrice	62
11. GARANTIE	63

INTRODUCTION

Nous sommes heureux de vous compter aujourd'hui parmi les nombreux utilisateurs des produits Lexibook® et nous vous remercions de votre confiance.

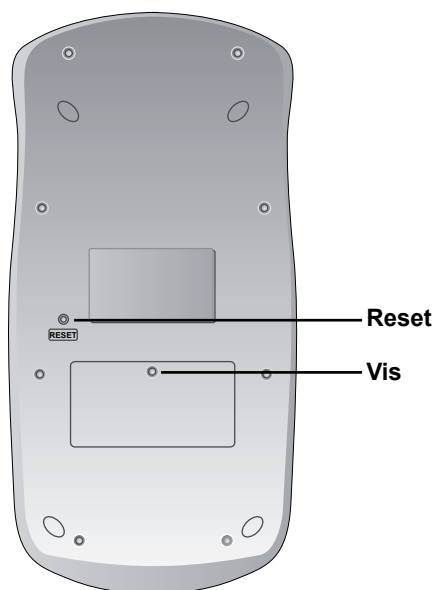
Depuis plus de 15 ans, la société française Lexibook conçoit, développe, fabrique et distribue à travers le monde des produits électroniques pour tous, reconnus pour leur valeur technologique et leur qualité de fabrication. Calculatrices, dictionnaires et traducteurs électroniques, stations météo, multimédia, horlogerie, téléphonie... Nos produits accompagnent votre quotidien.

Pour apprécier pleinement les capacités de la calculatrice graphique GC460, nous vous invitons à lire attentivement ce mode d'emploi.

Avant la première utilisation

Avant de démarrer, veuillez suivre attentivement les étapes suivantes :

1. Retirez avec précaution la languette de protection du compartiment à pile en tirant sur l'extrémité de la languette.
2. Si la languette reste coincée, dévissez le compartiment à pile à l'aide d'un tournevis et retirez la pile, puis la languette. Remplacez ensuite une pile CR2032 en respectant la polarité comme indiqué dans le compartiment de l'appareil (côté + au-dessus). Remettez ensuite en place le couvercle du compartiment et la vis.



3. Positionnez la calculatrice dans le couvercle pour accéder au clavier.

- Retirez la pellicule statique protectrice de l'écran LCD.
- Appuyez sur la touche [AC] pour mettre la calculatrice en marche. Vous verrez alors la lettre **D** et un curseur clignotant apparaître sur l'écran. Si ce n'est pas le cas, vérifiez l'état de la pile et recommencez l'opération (voir si nécessaire le chapitre « Précautions d'emploi »).
- Localisez le trou du RESET au dos de l'appareil. Insérez une pointe fine (un trombone par exemple) et appuyez doucement.

Pour plus d'informations concernant la pile, l'importance de RESET et de la sauvegarde de vos données, voir le chapitre « Précautions d'emploi ».

1. PRISE EN MAIN DE VOTRE CALCULATRICE

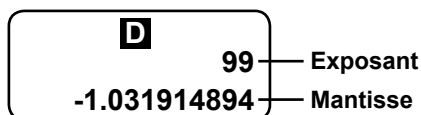
Mise en marche et arrêt de la calculatrice

[AC]	<p>Mise en marche de la calculatrice. Mise à zéro.</p> <p>Note : quand votre calculatrice se remet en marche après avoir été éteinte, elle est réglée par défaut en mode décimal (DEC), avec virgule flottante et des mesures d'angles en degrés D.</p>
[SHIFT] [OFF]	<p>Arrêt. Après 6 minutes environ de non utilisation, la calculatrice s'éteindra automatiquement.</p>

Affichage et symboles utilisés

Votre calculatrice est une calculatrice scientifique, graphique et programmable. Il y a un type d'écran correspondant à chacune de ces applications. **Pour tout ce qui concerne les applications graphiques et la programmation, se référer aux chapitres correspondants.**

L'affichage correspondant aux fonctions usuelles est le suivant :



Sur la ligne du bas vous pouvez visualiser en alphanumérique les opérations saisies.

La ligne du bas affiche un résultat numérique avec 10 chiffres significatifs, ou bien 10 chiffres significatifs plus 2, en haut sur la droite, de notation scientifique (voir paragraphe "Notation scientifique").

A l'écran vous trouverez un certain nombre de symboles (ici seul D est affiché). Ces symboles vous donnent des indications qui vous permettent une meilleure lisibilité des opérations en cours :

-	Signe moins pour indiquer que le nombre affiché est négatif.
← ou →	S'affiche pour indiquer que le calcul en cours est trop long pour être affiché en entier. Dans ce cas appuyer sur [◀] ou [▶] pour afficher le reste du calcul.
DISP	Indique que la valeur affichée est un résultat intermédiaire, voir le paragraphe « Calculs successifs » sur une ligne, ou le chapitre « Programmation ».
M	La fonction MODE est activée.
S	La fonction SHIFT est activée.
A	La fonction ALPHA est activée.
..... ERROR	S'affiche quand le calcul excède les limites permises ou qu'une erreur est détectée. Les différents messages d'erreur, leurs causes et leurs remèdes sont détaillés dans le chapitre correspondant, « Messages d'erreur ».
hyp	S'affiche quand la fonction hyperbolique est activée.
FIX	Indique que le résultat sera affiché avec un nombre déterminé de chiffres après la virgule.
SCI	Indique que le résultat sera affiché avec un nombre déterminé de chiffres significatifs.
D	S'affiche en mode degré ou quand la mesure d'angle affichée est en degrés.
R	S'affiche en mode radian ou quand la mesure d'angle affichée est en radians.
G	S'affiche en mode grade ou quand la mesure d'angle affichée est en grades.

Réglage du contraste de l'écran

[MODE] [◀], [▶]	Réglage du contraste de l'écran.
---------------------------	----------------------------------

Au centre de la calculatrice sous l'écran, vous trouverez les flèches [◀], [▶], [▲] et [▼]. Pour l'instant nous nous intéresserons à [◀] et [▶].

Pour régler le contraste, appuyez une fois sur [MODE] et ensuite appuyez sur [◀] pour baisser le contraste, ou sur [▶] pour l'augmenter. Si le contraste n'augmente pas lors de cette manœuvre c'est probablement que le niveau de piles est faible et qu'il faut les changer ; référez-vous aux conseils et aux instructions sur le changement des piles en fin de manuel.

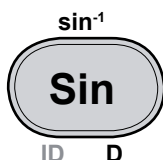
Note : la touche [MODE] doit être pressée pour chaque utilisation de [◀] et [▶].

Fonctions secondes et fonctions alphanumériques (SHIFT et ALPHA)

[SHIFT]	Accès aux fonctions secondes, signalées en orange au dessus de la touche concernée.
[ALPHA]	Accès aux fonctions alphanumériques, signalées en rouge au dessous à droite de la touche concernée.
[SHIFT] [A-LOCK]	Accès en continu aux fonctions alphanumériques (verrouillage de la fonction ALPHA), annulation en appuyant sur [ALPHA] de nouveau, ou sur [EXE].

Le plus souvent les touches de votre calculatrice comportent au moins deux fonctions, voire trois ou quatre. Elles sont repérées par des couleurs et par leur position autour de la touche qui sert à y accéder.

Par exemple :



- **sin** est la fonction principale, en accès direct par pression de la touche.
- **sin⁻¹** est la fonction seconde, il faut appuyer sur [SHIFT] puis sur la touche concernée (**S** apparaît brièvement à l'affichage).
- **D** est la fonction alphanumérique, il faut appuyer sur [ALPHA] puis sur la touche concernée (**A** apparaît brièvement à l'affichage). Il s'agit principalement de touches pour les mémoires ou la saisie de texte.
- ID et les autres fonctions indiquées en bleu sont des fonctions accessibles uniquement lors des calculs en Base N, vous trouverez les détails de cette fonction au chapitre correspondant.

De même, les fonctions signalées entre L J sont des fonctions relatives aux fonctions statistiques qui seront détaillées dans le chapitre correspondant.

Si vous appuyez une fois sur la touche [SHIFT], le symbole **S** s'affiche sur l'écran pour indiquer que [SHIFT] est activée et que vous pouvez accéder aux fonctions secondes. Le symbole s'éteint dès que vous appuyez sur une autre touche ou que vous appuyez une nouvelle fois sur [SHIFT].

De même si vous appuyez une fois sur la touche [ALPHA], le symbole **A** s'affiche sur l'écran pour indiquer que [ALPHA] est activée et que vous pouvez accéder aux fonctions alphanumériques. Le symbole s'éteint dès que vous appuyez sur une autre touche ou que vous appuyez une nouvelle fois sur [ALPHA].

Si vous souhaitez utiliser plusieurs fois de suite des fonctions alphanumériques sans que ce soit fastidieux vous pouvez utiliser [SHIFT] [A-LOCK]. Le symbole **A** reste allumé et vous accédez en continu aux fonctions alphanumériques tant que vous n'aurez pas appuyé sur [ALPHA] pour annuler le réglage, ou [SHIFT] si vous voulez passer directement à une fonction seconde.

Notations utilisées dans le manuel

Dans ce manuel les fonctions seront indiquées comme suit (en reprenant l'exemple précédent):

principale	[sin]
seconde	[SHIFT] [sin ⁻¹]
alpha	[ALPHA][D]

Les touches [0] à [9] seront notées 0 à 9 (sans crochets) pour faciliter la lecture.

Les calculs et les résultats seront présentés comme suit :

description saisie -> affichage alphanumérique | ligne résultat

Ex :

Pour effectuer le calcul $(4+1) \times 5 =$ le processus sera noté ainsi :
 [(] 4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> (4+1)x5 | 25.

Lorsque cela ne nuira pas à la compréhension d'un exemple, la partie la plus à gauche pourra être omise.

Touches usuelles

0 - 9	Touches de chiffres.
[+]	Addition.
[-]	Soustraction.
[x]	Multiplication.
[÷]	Division.
[EXE]	Donne le résultat.
[.]	Insertion de la virgule pour un nombre décimal. Ex : pour écrire 12,3 -> 12[.]3
[SHIFT] [(-)]	Change le signe du nombre qui sera rentré immédiatement après. 5 [x] [SHIFT] [(-)] [5] [EXE] -> -25.
[(], [)]	Ouvre / ferme une parenthèse. Ex : [(] 4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> 25.

Saisie et modification d'un calcul (Replay)

[◀][▶]	Pour déplacer le curseur et éditer un calcul. [◀] pressé une fois alors que le résultat numérique est affiché fait apparaître la ligne de calcul alphanumérique et place le curseur en bout de ligne. [▶] pressé une fois alors que le résultat numérique est affiché fait apparaître la ligne de calcul alphanumérique et place le curseur en tête de ligne.
[DEL]	Efface le caractère à l'endroit où se trouve le curseur.

Vous pouvez saisir dans votre calculatrice vos calculs et ceux-ci s'inscrivent en bas à gauche dans un style alphanumérique facile à lire et à corriger.

Une fois le calcul saisi et le résultat obtenu en appuyant sur [EXE], il est facile de revoir et modifier votre calcul grâce aux flèches [◀], [▶].

Remarques sur la saisie de calculs :

Vous pouvez saisir en une seule fois un calcul jusqu'à une longueur de 127 caractères ; à noter que même si une fonction telle que \sin^{-1} nécessite de taper sur 2 touches et qu'elle s'affiche à l'écran en plusieurs lettres, elle n'est comptée que pour un caractère par la calculatrice. Si vous arrivez à 121 caractères la calculatrice vous prévient en changeant la forme du curseur de $_$ à \blacksquare .

Si votre calcul est excessivement long, mieux vaut le découper en plusieurs parties.

Ex :

Vous avez effectué la saisie suivante :

34 [+]
57 [-]
27 [x]
78 +5 [EXE] -> 34+57-27x78+5 | -2010.

Si vous appuyez sur [◀] vous retrouvez l'affichage alphanumérique de votre calcul et le symbole ← vous indique que le calcul est trop long pour pouvoir être affiché entièrement.

● Vous voulez modifier 27 en 7 dans le calcul

Vous positionnez le curseur à l'aide de la touche [◀] pour vous placer sur l'endroit de correction, c'est-à-dire le 2.

Appuyez sur [DEL] pour supprimer le 2. Si vous appuyez sur [EXE], le résultat devient -450.

Calculs successifs sur une ligne

[ALPHA] [▲]	Marque de séparation entre deux calculs consécutifs saisis sur une même ligne.
[AC]	Interrompt l'exécution de calculs consécutifs.

Votre calculatrice vous permet, si vous le souhaitez, de saisir plusieurs calculs à réaliser successivement sur une seule ligne, puis de les exécuter en appuyant sur [EXE]. La calculatrice effectue alors le premier calcul saisi ; elle affiche le résultat intermédiaire et le symbole **Disp** pour vous indiquer que l'exécution des calculs n'est pas terminée. Si vous appuyez sur [EXE] la calculatrice passe au deuxième calcul et ainsi de suite jusqu'au dernier, pour lequel **Disp** s'éteint.

Ex :

Vous effectuez le calcul suivant :

$$54+39=$$

$$9-18=$$

$$4 \times 6 - 2 =$$

$$50 \times 12 =$$

Vous pouvez le saisir comme suit :

54 [+] 39 [ALPHA] [▲] 9 [-] 18 [ALPHA] [▲] 4 [x] 6 [-] 2 [ALPHA] [▲] 50 [x]
12 [EXE]

-> 54+39▲9-18▲4x6-2▲50x12	93.	Disp Disp Disp
[EXE] ->	-9.	
[EXE] ->	22.	
[EXE] ->	600.	

Notes :

- On ne peut pas éditer les calculs tant que **Disp** est affiché et que le dernier calcul n'est pas atteint, sauf si on appuie sur [AC] pour les interrompre.
- Dans l'exemple précédent, si on appuie une fois de plus sur [EXE] le calcul recommence (l'écran affiche 93. et **Disp**).
- Voir aussi pour ces calculs comment effectuer le rappel du résultat précédent, fonction **Ans** dans le chapitre suivant.

Notation scientifique et ingénieur

La GC460 affiche directement le résultat d'un calcul (x) en mode décimal normal si x appartient à l'intervalle suivant :

$$0.000000001 \leq |x| \leq 9999999999$$

Note : $|x|$ est la valeur absolue de x, soit $|x| = -x$ si $x < 0$ et $|x| = x$ si $x \geq 0$.

En dehors de ces limites la calculatrice affichera automatiquement le résultat d'un calcul selon le système de notation scientifique, les deux chiffres en haut à droite représentant l'exposant du facteur 10.

Ex :

Carré de 2 500 000 et son inverse
 2500000 [X²][EXE] -> 2500000² | 6.25¹² soit 6,25 x 10¹²
 [X⁻¹][EXE] -> 6.25E12⁻¹ | 1.6⁻¹³ soit 1,6 x 10⁻¹³

La notation dite ingénieur découle du même principe, mais pour cette notation il faut que la puissance de 10 soit un multiple de 3 (10³, 10⁶, 10⁹ etc.). En reprenant l'exemple précédent :

6,25 x 10¹² s'écrit aussi 6.25¹² en notation ingénieur, mais 1,6 x 10⁻¹³ s'écrit 160.⁻¹⁵

Choix de la notation

[EXP]	Saisie d'une valeur en notation scientifique.
[ENG] Ou [SHIFT] [←] Flèche au-dessus de la touche [ENG]	Passage en notation ingénieur: <ul style="list-style-type: none"> • Chaque fois que l'on appuie sur [ENG] l'exposant diminue de 3. • Chaque fois que l'on appuie sur [SHIFT] [←] l'exposant augmente de 3.

Pour un nombre qui se situe dans l'intervalle précédent, votre calculatrice vous permet de le saisir directement en notation scientifique, afin d'éviter la saisie répétitive de zéros.

Ex :

Pour entrer 2 500 000 soit 2,5 x 10⁶ en notation scientifique :
 2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] -> 2.5E6 | 2500000.

Pour entrer 2 500 000² soit (2,5 x 10⁶)² en notation scientifique :
 2 [.] 5 [EXP] 6 [X²] [EXE] -> 2.5E6² | 6.25¹²

Pour entrer 0.016 soit 1,6 x 10⁻² en notation scientifique :
 1 [.] 6 [EXP] [SHIFT] [(-)] 2 [EXE] -> 1.6E-2 | 0.016.

Pour passer à la notation ingénieur, en reprenant les exemples précédents :

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] -> 2.5E6 | 2500000.
 [ENG] -> 2.5⁰⁶
 [ENG] -> 2500.⁰³
 [ENG] -> 2500000.⁰⁰
 [ENG] -> 2500000000.⁻⁰³

[.] 016 [EXE] -> .016 | 0.016
 [SHIFT] [←] -> 0.016⁰⁰
 [ENG] -> 160.⁻⁰³
 [ENG] -> 160000.⁻⁰⁶
 [SHIFT] [←] -> 160.⁻⁰³

Fixation de la position de la virgule

[MODE] 7 + chiffre entre 0 et 9 + [EXE]	Choix du nombre de chiffres après la virgule, le symbole Fix s'affiche.
[SHIFT] [Rnd]	Arrondit la valeur affichée en fonction du réglage FIX .
[MODE] 9 [EXE]	Annulation du réglage du nombre de chiffres après la virgule.

Ex :

100000 [+/-] 3 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][7] 3 [EXE]	->	Fix 3		33333.333	Fix
[MODE][7] 2 [EXE]	->	Fix 2		33333.33	Fix
[x]10 [EXE]	->	33333.33333x10		333333.33	Fix
MODE][9] [EXE]	->	Norm		333333.3333	

Lorsque vous fixez le nombre de chiffres après la virgule d'une valeur par un réglage **Fix**, vous ne modifiez que l'affichage de cette valeur et non la valeur mémorisée par la calculatrice, qui comporte 24 chiffres significatifs.

Si vous le souhaitez vous pouvez modifier la valeur mémorisée pour continuer vos calculs avec une valeur arrondie, selon le nombre de chiffres après la virgule demandé. En reprenant l'exemple précédent :

100000 [+/-] 3 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][7] 2 [EXE]	->	Fix 2		33333.33	Fix
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Rnd		33333.33	Fix
[x]10 [EXE]	->	33333.33x10		333333.30	Fix

Choix du nombre de chiffres significatifs

[MODE] 8 + chiffre entre 0 et 9 + [EXE]	Choix du nombre de chiffres significatifs, le symbole Sci s'affiche.
[SHIFT] [Rnd]	Arrondit la valeur affichée en fonction du réglage Sci .
[MODE] 9 [EXE]	Annulation du réglage du nombre de chiffres significatifs.

Ex :

100000 [+/-] 3 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 5 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		33333.33333	

Lorsque vous fixez le nombre de chiffres significatifs d'une valeur par un réglage Sci, vous ne modifiez que l'affichage de cette valeur et non la valeur mémorisée par la calculatrice, qui comporte 24 chiffres significatifs. Si vous le souhaitez vous pouvez modifier la valeur mémorisée pour continuer vos calculs avec une valeur arrondie, selon le nombre de chiffres significatifs demandé. En reprenant l'exemple précédent :

100000 [÷] 3 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Rnd		3.33 ⁰⁴	Sci
[x]10 [EXE]	->	33300.x10		3.33 ⁰⁵	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		333000.	

Note : ce mode d'affichage est compatible avec [ENG] :

100000 [÷] 3 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 5 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[ENG]	->			33.333 ⁰³	Sci

Priorités de calcul

Quand il y a plusieurs opérations à réaliser dans un calcul, votre calculatrice les évalue et détermine l'ordre dans lequel les effectuer, en fonction des règles arithmétiques. Cet ordre de priorités est le suivant :

1. Les opérations entre parenthèses, et, en cas de plusieurs niveaux de parenthèses, la dernière parenthèse ouverte.
2. Les fonctions utilisant un type d'exposant telles que X^{-1} , X^2 , $\sqrt{\quad}$, X^y et $x^{\sqrt{\quad}}$, ainsi que le changement de signe [(-)].
3. Les fonctions de type cos, sin, ln, e^x ...
4. Les fonctions de saisie d'une donnée, telles que [° '"] et [A B/c].
5. Les multiplications et divisions (la multiplication peut être implicite, par exemple $2\cos\pi$).
6. Les additions et soustractions.
7. Les fonctions qui signalent la fin d'un calcul ou mettent en mémoire une valeur : [EXE], [→], [DT], etc.

Lorsque les opérateurs sont de même niveau de priorité la calculatrice les effectue tout simplement par ordre d'apparition de gauche à droite. Au sein des parenthèses l'ordre des priorités est conservé.

Ex :

1 [+] 3 [x] 5 [EXE]	->	1+3x5		16.
[()] 1 [+] 4 [)] [x] 5 [EXE]	->	(1+4)x5		25.
10 [-] 3 [X ²] [EXE]	->	10-3 ²		1.
5 [x ^y] [ln] 2 [EXE]	->	5xyln 2		3.05132936 soit 5 ^{ln2}

Votre calculatrice fait la différence entre les différents niveaux de priorité et, au besoin, mémorise les données et les opérateurs jusqu'à la bonne résolution du calcul, et ce jusqu'à 24 niveaux différents d'opérateurs et 10 niveaux de valeurs numériques intermédiaires pour un calcul en cours. Ces niveaux sont appelés "stacks" en anglais ; si votre calcul est très compliqué et dépasse les possibilités pourtant étendues de votre machine vous verrez apparaître le message suivant Stk ERROR (dépassement de la capacité "stacks").

2. UTILISATION DES MEMOIRES

Rappel du dernier résultat (Ans)

[Ans]	Rappelle le résultat du calcul précédent.
--------------	---

Ex :

24 [+] [(] 4 [+] 6 [)] [EXE] -> 24 ÷ (4+6) | 2.4
 Le résultat (2,4) est automatiquement mémorisé dans la mémoire Ans.

On peut alors calculer $3 \times \text{ANS} + 60 \div \text{ANS}$

3 [x] [ANS] [+] 60 [÷] [ANS] [EXE] -> 3xANS+60÷ANS | 32.2

Calculs en chaîne

Il s'agit de calculs pour lesquels le résultat du calcul précédent sert de premier opérande du calcul suivant. Vous pouvez notamment utiliser dans ces calculs les fonctions $[\sqrt{\quad}]$, $[X^2]$, $[\sin]$,...

Ex :

[AC]
 6 [+] 4 [EXE] -> 6+4 | 10.
 [+] 71 [EXE] -> 10.+71 | 81.
 [√] [Ans] [EXE] -> √Ans | 9.

Calculs successifs

L'utilisation de Ans est impérative pour les calculs successifs écrits sur une ligne :

54 [+] 39 [ALPHA][▲] [Ans] [-] 18 [EXE] -> 93. puis en appuyant sur [EXE] : 75

Mémoires temporaires (A - Z)

[ALPHA][A]	Rappelle le contenu de la mémoire A pour utilisation dans un calcul.
[→][ALPHA][A] [EXE]	Stocke la valeur affichée ou à calculer dans la mémoire A.
[ALPHA] [~]	Permet d'accéder au contenu de plusieurs mémoires en même temps. Ex : 5 [→] [SHIFT] [A-LOCK] [A][~][D] [EXE] assigne la valeur 5 aux mémoires A, B, C et D. Rappel : [SHIFT] [A-LOCK]=[SHIFT][ALPHA], verrouillage de [ALPHA]
0 [→][ALPHA][A] [EXE] (zéro)	Mise à zéro de la mémoire A.
[SHIFT][MCl] [EXE]	Efface le contenu de toutes les mémoires temporaires.

Votre calculatrice dispose de 26 mémoires temporaires, A, B, C, D, E..., Y, et Z. Ces mémoires temporaires vous permettent de stocker des données pour rappel et utilisation dans des calculs futurs.

Vous pouvez employer \rightarrow , [ALPHA] pour chacune des touches [A], [B], [C], [D], ..., [Y] et [Z]. Rappel : la lettre accessible via [ALPHA] est inscrite en rouge et se trouve en bas à droite de la touche concernée. Ex : A se trouve en bas à droite de la touche $[X^{-1}]$.

Note : il est possible de modifier le réglage de la calculatrice pour disposer de plus de 26 mémoires temporaires. La procédure à suivre est expliquée dans le chapitre « Programmation ».

Ex :

5 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5 \rightarrow X		5.
[\div] 3 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5. \div 3 \rightarrow X		2.
6 [x] [ALPHA] [X] [EXE]	->	6xX		12.
[ALPHA] [X] [EXE]	->	X		2.

Les deux premières lignes de calcul modifient la valeur de X (X=5 puis 2), le calcul 6xX utilise la valeur de X mais ne la modifie pas.

5 \rightarrow [SHIFT] [A-LOCK] [A] [\sim][E] [EXE]	->	5 \rightarrow A \sim E		5.
A, B, C, D et E contiennent maintenant toutes la même valeur, 5.				
[ALPHA] [B] [x] [ALPHA] [C] [EXE]	->	BxC		25.
[SHIFT][MCl] [EXE]	->	MCl		25.
[ALPHA] [D] [EXE]	->	D		0.

L'utilisation de [SHIFT][MCl] a annulé le contenu de toutes les mémoires.

1 € = 140 Yens, combien valent 33 775 Yens en Euros ? Combien valent 2750 € en Yens ?

140 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	140 \rightarrow A		140.
33775 [\div] [ALPHA] [A] [EXE]	->	33775 \div A		241.25
2750 [x] [ALPHA] [A] [EXE]	->	2750xA		385000.

On souhaite réaliser l'opération suivante :

Articles en stock le matin = 200

Articles livrés dans la journée : 5 boîtes de 12 et 9 boîtes de 6

Articles vendus dans la journée : 2 boîtes de 24

Quantité de pièces en stock à la fin de la journée ?

Si chaque pièce coûte 3,50€, valeur du stock.

On met en mémoire le nombre de pièces en stock au départ :

200 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	200 \rightarrow A		200.
-------------------------------------	----	---------------------	--	------

On rajoute les pièces livrées et on retranche les pièces vendues :

$$[+] 5 [x] 12 [+] 9 [x] 6 [-] 2 [x] 24 \quad \rightarrow \quad 200.+5x12+9x6-2x24 \rightarrow A \quad | \quad 266.$$

Le stock est de 266 pièces.

Et pour calculer la valeur du stock on fait :

$$3 [-] 5 [x] [ALPHA] [A] [EXE] \quad \rightarrow \quad 3.5xA \quad | \quad 931.$$

Calculs de pourcentage

[SHIFT] [%]	Calcule un pourcentage, l'augmentation ou la diminution exprimée en pourcentage.
--------------------	--

Ex :

Il y a 312 filles sur 618 élèves au lycée, pourcentage de filles ?

$$312 [\div] 618 [SHIFT] [%] \quad | \quad 50.48543689 \quad \text{soit } 50,5\%$$

Prix original 200 Euros, quel pourcentage de variation si le prix change pour 220 Euros ou 180 Euros :

$$220 [-] 200 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 220-200 \quad | \quad 10. \text{ soit } 10\% \text{ de hausse}$$

$$180 [-] 200 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 180-200 \quad | \quad -10. \text{ soit } 10\% \text{ de baisse}$$

Division par 10%

$$5 [\div] 10 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 5\div10 \quad | \quad 50. (50\div0.1)$$

Article à 180 Euros après rabais de 10%, quel était le prix original.

$$180 [\div] 90 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 180\div90 \quad | \quad 200.$$

3. FONCTIONS ARITHMETIQUES

Partie entière (Int), partie décimale (Frac)

[SHIFT] [INT]	Donne la partie entière de la valeur saisie immédiatement après.
[SHIFT] [Frac]	Donne la partie décimale de la valeur saisie immédiatement après.

$$[SHIFT] [INT] 9 [-] 256 [EXE] \quad \rightarrow \quad \text{Int } 9.256 \quad | \quad 9.$$

$$[SHIFT] [Frac] 9 [-] 256 [EXE] \quad \rightarrow \quad \text{Frac } 9.256 \quad | \quad 0.256$$

Inverse, carré et exposants

[X⁻¹]	Calcule l'inverse de la valeur saisie immédiatement avant.
[X²]	Calcule le carré de la valeur saisie immédiatement avant.
[x^y]	Elève la valeur x (saisie avant) à la puissance y (saisie après).
[SHIFT][10^x]	Calcule la puissance 10 du nombre saisi immédiatement après.

Ex :

8 [X ⁻¹] [EXE]	->	8 ⁻¹		0.125
3 [X ²] [EXE]	->	3 ²		9.
5 [x ^y] 3 [EXE]	->	5x ^y 3		125.
2 [x ^y] 5 [EXE]	->	2x ^y 5		32.
[SHIFT][10 ^x] [SHIFT] [(-)] 3 [EXE]	->	10-3		1. ⁻⁰³

Racines

[√]	Calcule la racine carrée du nombre saisi immédiatement après.
[SHIFT] [³√]	Calcule la racine cubique du nombre saisi immédiatement après.
[x[√]]	Calcule la Xième racine du nombre saisi immédiatement après.

En reprenant les exemples précédents :

[√] 9 [EXE]	->	√9		3.
[SHIFT] [³√] 125 [EXE]	->	³√125		5.
5 [x [√]] 32 [EXE]	->	5 x [√] 32		2.

Fractions

[A B/c]	Permet de saisir une fraction de numérateur b et de dénominateur c, et une partie entière a (facultative). Change l'affichage d'une fraction de type nombre entier + fraction irréductible en nombre décimal, et vice-versa.
[SHIFT] [d/c]	Convertit une fraction de type nombre entier + fraction irréductible en une fraction irréductible, et vice-versa.

Signification des notations a b/c et d/c :

Ex : $x = 3\frac{1}{2}$

a = 3, b=1 et c=2. a est la partie entière de x, c'est-à-dire $x = 3 + \frac{1}{2} = 3,5$

En fait $x = 3\frac{1}{2}$

En notation d/c, d=7 et c=2.

Votre calculatrice vous permet d'effectuer un certain nombre d'opérations arithmétiques exprimées ou converties en fractions.

a, b et c peuvent être remplacés par un calcul entre parenthèses. Cependant dans certains cas on pourra obtenir un résultat décimal mais pas un résultat en fractions.

Ex :

$$3\frac{1}{2} + \frac{4}{3} =$$

3 [a b/c] 1 [a b/c] 2 [+]	4 [a b/c] 3 [EXE]	->	3 \downarrow 1 \downarrow 2 + 4 \downarrow 3		4 \downarrow 5 \downarrow 6.
[a b/c]		->	4 \downarrow 5 \downarrow 6.		4.833333333
[a b/c]		->	4.833333333		4 \downarrow 5 \downarrow 6.
[SHIFT] [d/c]		->	4 \downarrow 5 \downarrow 6.		29 \downarrow 6.

$$1.25 [+]$$
 2 [a b/c] 5 [EXE] \rightarrow 1.25+2 \downarrow 5 | 1.65

La somme d'une fraction et d'un nombre décimal (à partie décimale non nulle) aura pour résultat un nombre décimal et ne peut pas être reconvertie en fraction.

On peut utiliser une fraction en tant qu'exposant :

$$10^{\frac{2}{3}}$$

[SHIFT] [10 ^x] 2[a b/c] 3 [EXE]	->	10 \downarrow 3		4.641588834
---	----	-------------------	--	-------------

Notes :

- pour effectuer un calcul tel que $\frac{1}{6} + \frac{1}{7}$, si on utilise [SHIFT] [X⁻¹] on n'obtiendra qu'un résultat décimal et non exprimable en fractions.

6 [X ⁻¹] + 7 [X ⁻¹] [EXE]	->	6 ⁻¹ +7 ⁻¹		0.3095238095
---	----	----------------------------------	--	--------------

- pour une fraction telle que :

$$\frac{24}{4+6}$$

On peut utiliser la notation a b/c pour obtenir un résultat en fractions. Il faut saisir le calcul comme suit :

24 [a b/c] [(] 4 [+]	6 [)] [EXE]	->	24 \downarrow (4+6)		2 \downarrow 2 \downarrow 5
[a b/c]		->	24 \downarrow (4+6)		2.4

Logarithmes et exponentielles

[ln]	Touche de logarithme népérien.
[log]	Touche de logarithme décimal.
[SHIFT] [e ^x]	Touche de fonction exponentielle.

Ex :

[ln] 20 [EXE]	->	ln 20		2.995732274
[log] [.] 01 [EXE]	->	log .01		-2.
[SHIFT] [e ^x] 3	->	e ³		20.08553692

Hyperboliques

[hyp]	Touche de fonction hyperbolique.
-------	----------------------------------

A partir de cette touche s'obtiennent les différentes fonctions hyperboliques :

[hyp] [cos]	cosh(x)	Cosinus hyperbolique.
[hyp] [sin]	sinh(x)	Sinus hyperbolique.
[hyp] [tan]	tanh(x)	Tangente hyperbolique.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹]	cosh⁻¹ (x)	Argument cosinus hyperbolique.
[SHIFT] [hyp] [sin ⁻¹]	sinh⁻¹ (x)	Argument sinus hyperbolique.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹]	tanh⁻¹ (x)	Argument tangente hyperbolique.

Note :

On peut saisir [SHIFT] [hyp] [cos⁻¹] ou [hyp] [SHIFT] [cos⁻¹], les deux sont équivalents.

Ex :

[hyp] [sin] 0 [EXE]	->	sinh 0		0.
[hyp] [cos] 0 [EXE]	->	cosh 0		1.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹] 0 [EXE]	->	tanh ⁻¹ 0		0.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹] 1 [EXE]	->	cosh ⁻¹ 1		0.

Calcul de $(\cosh 1.5 + \sinh 1.5)^2$

([hyp] [cos] 1 [.] 5 [+] [hyp] [sin] 1 [.] 5 []] [X ²] [EXE]	->	(cosh 1.5 + sinh 1.5) ²		20.08553692
---	----	------------------------------------	--	-------------

Factorielle n!, permutation, combinaison

[SHIFT] [n!]	Calcul de la factorielle n! Votre calculatrice permet de calculer la factorielle n! jusqu'à n=69 (voir chapitre des « Messages d'erreur »).
---------------------	--

On appelle factorielle de n! ou factorielle n! le nombre suivant :

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-2) \times (n-1) \times n$$

n! représente le nombre de façons différentes d'arranger n objets distincts (n! permutations).

Ex :

8 chevaux sont au départ d'une course hippique. Combien de combinaisons y a-t-il de leur ordre d'arrivée ?

Nombre de permutations de leur ordre d'arrivée = n! avec n = 8.

$$8 \text{ [SHIFT] [n!] [EXE]} \quad \rightarrow \quad 40320.$$

Génération de nombre aléatoire (fonction Random)

[SHIFT] [Ran#] [EXE]	Génère un nombre aléatoire ≥ 0 et < 1 , avec trois chiffres significatifs. Pour générer le chiffre suivant appuyez sur [EXE].
---------------------------------	---

Ex :

$$\text{[SHIFT] [Ran #] [EXE]} \quad \rightarrow \quad \text{Ran \#} \quad | \quad 0.256$$

$$\text{[EXE]} \quad \rightarrow \quad 0.84$$

$$\text{[EXE]} \quad \rightarrow \quad 0.511$$

... etc.

Note : il s'agit de générer une valeur aléatoire, donc en faisant la même manipulation vous ne trouverez pas les mêmes résultats que dans ce manuel !

Pour tirer les chiffres du Loto (entre 1 et 49) :

$$\text{[MODE] [7] 0 [EXE]}$$

mode **Fix**, avec 0 chiffres après la virgule, on veut afficher des nombres entiers.

$\text{[SHIFT] [Ran #] [x] 48 [+]} 1 \text{ [EXE]}$ génère, compte tenu des arrondis, un nombre compris entre 1 et 49.

$$\text{[SHIFT] [Ran#] [x] 48 [+]} 1 \text{ [EXE]} \quad \rightarrow \quad \text{RAN\#x48+1} \quad | \quad 39.$$

$$\text{[EXE]} \quad \rightarrow \quad 32.$$

$$\text{[EXE]} \quad \rightarrow \quad 17.$$

$$\text{[EXE]} \quad \rightarrow \quad 2.$$

4. CALCULS TRIGONOMETRIQUES

Nombre π

[SHIFT][π] [EXE]	Affiche la valeur approchée de la constante π , avec dix chiffres significatifs, soit 3,141592654.
--	--

Ex :

Périmètre et surface maximaux d'une roue de Formule 1, le diamètre maximal étant de 660mm.

On calcule le rayon (diamètre divisé par 2) exprimé en mètres, puis on applique les formules $2\pi r$ et πr^2 :

660 [÷] 2 [÷] 1000 [EXE] -> 660÷2÷1000 | 0.33
 [→] [ALPHA] [Y] [EXE] -> 0.33 → Y | 0.33

Mise en mémoire de la valeur du rayon

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [Y] [EXE] -> $2\pi Y$ | 2.073451151
 [SHIFT] [π] [ALPHA] [Y] [X²] [EXE] -> πY^2 | 0.34211944

Le périmètre est donc de 2,1 m et la surface de 0,34 m².

Remarque : la multiplication est implicite, nous n'avons pas eu besoin d'appuyer sur la touche [x].

Unités d'angles

Choix de l'unité d'angle et conversions

[MODE] 4 [EXE]	Sélectionne les degrés comme unité d'angle active. Le symbole D s'affiche à l'écran.
[MODE] 5 [EXE]	Sélectionne les radians comme unité d'angle active. Le symbole R s'affiche à l'écran.
[MODE] 6 [EXE]	Sélectionne les grades comme unité d'angle active. Le symbole G s'affiche à l'écran.
[SHIFT] [MODE] 4 (ou 5 ou 6) [EXE]	Convertit la mesure d'angle introduite en degrés (ou radians ou grades) dans l'unité active.

Note : le réglage se conserve lorsque la calculatrice est éteinte et rallumée. Vérifiez bien l'unité active avant d'effectuer votre calcul !

Ex :

[MODE] [6] [EXE] -> Gra | 0. **G** affiché

Pour convertir 90 degrés en radians :

[MODE] [5] [EXE] -> Rad | 0. **R** affiché
 90 [SHIFT] [MODE] [4] [EXE] -> 90° | 1.570796327 soit $\pi/2$
 radians

Pour convertir 100 grades en degrés :

[MODE] [4] [EXE] -> Deg | 0. **D** affiché
 100 [SHIFT] [MODE] 6 [EXE] -> 100^g | 90.

Pour ajouter 36,9 degrés et 41,2 radians et obtenir le résultat en grades :

[MODE] [6] [EXE] -> Gra | 0. **G** affiché
 36[.]9 [SHIFT] [MODE] 4 [+] 41[.]2 [SHIFT] [MODE] 5 [EXE]
 -> 36.9° + 41.2r | 2663.873462

Conversion sexagésimale (degrés / minutes /secondes)

[° ""']	Effectue la saisie des degrés, minutes, secondes et centièmes de seconde (facultatif).
[SHIFT] [←] Flèche au-dessus de la touche [° ""']	Convertit les degrés sexagésimaux en degrés décimaux, et vice-versa.

Ex :

Conversion de la latitude 12°39'18"05 en degrés décimaux :

12 [° ""'] 39 [° ""'] 18[.] 05[° ""'] [EXE] -> 12.65513889

Conversion de la latitude de Paris (48°51'44"Nord) en degrés décimaux

48 [° ""'] 51 [° ""'] 44 [° ""'] [EXE] -> 48.86222222

Conversion de 123.678 en degrés sexagésimaux :

123.678 [EXE] [SHIFT][←] -> 123° 40' 40.80"

Calculs horaires

La fonction de conversion sexagésimale peut être également utilisée pour des calculs directs sur des heures / minutes /secondes :

Ex :

3h 30 min 45s + 6h 45min 36s

3 [° ""'] 30 [° ""'] 45 [° ""'] [+] 6 [° ""'] 45 [° ""'] 36 [° ""'] [EXE]

-> 10.6725

[SHIFT] [←] -> 10°40'21"

soit 10h 40 min 21 secondes.

Cosinus, sinus, tangente

[cos]	cos(x)
[sin]	sin(x)
[tan]	tan(x)

Ex :

[MODE] 4 [EXE]
 [cos] 90 [EXE] -> cos 90 | 0.
 [tan] 60 [EXE] -> tan 60 | 1.732050808

$\sin^2 30 =$
 [(] [sin] 30 [)] [X²] [EXE] -> (sin30)² | 0.25

[MODE] 5 [EXE]
 [sin] [SHIFT] [π] [EXE] -> sin π | 0.
 [cos] [(] [SHIFT] [π] [+/-] 4 [)] [EXE] -> cos ($\pi+4$) | 0.707106781

Avec les degrés sexagésimaux :

En mode degrés

[MODE] 4 [EXE]

sin (62°12'24")=

[sin] 62 [° ""] 12 [° ""] 24 [° ""] [EXE]-> 0.884635235

Arccosinus, arcsinus, arctangente

[SHIFT] [cos ⁻¹]	arccos(x)
[SHIFT] [sin ⁻¹]	arcsin(x)
[SHIFT] [tan ⁻¹]	arctan(x)

Pour les fonctions \sin^{-1} , \tan^{-1} et \cos^{-1} les résultats de mesure angulaire seront donnés dans les intervalles suivants :

	$\theta = \sin^{-1} x, \theta = \tan^{-1} x$	$\theta = \cos^{-1} x$
DEG	$-90 \leq \theta \leq 90$	$0 \leq \theta \leq 180$
RAD	$-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$	$0 \leq \theta \leq \pi$
GRAD	$-100 \leq \theta \leq 100$	$0 \leq \theta \leq 200$

Ex :

[MODE] 6 [EXE]

[SHIFT] [tan⁻¹] 1 [EXE] -> $\tan^{-1} 1$ | 50.

Un panneau routier indique une pente à 5%. Donner la mesure de l'angle en degrés et en radians.

Si la pente est à 5% l'altitude augmente de 5m tous les 100m. Le sinus de l'angle à trouver est de 5 divisé par 100, soit 0,05.

[MODE] 4 [EXE]

[SHIFT] [sin⁻¹] [.] 0 5 [EXE]

-> $\sin^{-1} .05$ | 2.865983983 **D**

[MODE] 5 [EXE]

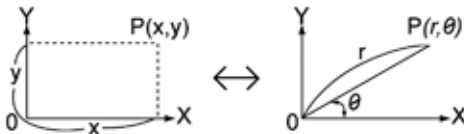
-> Rad | 2.865983983 **R**

[SHIFT] [MODE] 4 [EXE]

-> 2.865983983° | 0.0500208568 radians

Coordonnées polaires

[SHIFT] [Pol(]	Initie la saisie des coordonnées cartésiennes pour conversion en coordonnées polaires.
[SHIFT] [Rec(]	Initie la saisie des coordonnées polaires pour conversion en coordonnées cartésiennes.
[SHIFT] [,]	Utilisé avec [SHIFT] [Pol(] ou [SHIFT] [Rec(], se place entre x et y, ou r et θ pour signaler la saisie de la 2 ^{ème} coordonnée.
)]	Parenthèse terminant la saisie du couple de coordonnées.
[ALPHA] [I]	Affiche la première coordonnée après conversion, x ou r.
[ALPHA] [J]	Affiche la deuxième coordonnée après conversion, y ou θ .

**Pour mémoire :**

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

et

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

$$\theta = \tan^{-1}(y/x)$$

On appelle x et y les coordonnées cartésiennes, ou rectangulaires, r et θ sont les coordonnées polaires.

Note : l'angle θ sera calculé dans l'intervalle $[-180^\circ, +180^\circ]$ (degrés décimaux) ; la mesure d'angle θ sera donnée dans l'unité d'angle qui a été présélectionnée sur la calculatrice : en degrés si la calculatrice est en mode **Degré**, en radians si la calculatrice est en mode **Radian**, etc.

Les coordonnées sont stockées dans les mémoires temporaires I et J après conversion ; comme les autres mémoires temporaires elles peuvent être rappelées à tout moment et utilisées dans d'autres calculs.

Ex :

En mode degrés (**D** affiché) :

[MODE] 4 [EXE]

- conversion de $x=6$ et $y=4$

[SHIFT] [Pol()]6 [SHIFT] [,] 4 [)] [EXE] -> Pol (6,4) | 7.211102551
La calculatrice affiche directement le résultat pour la première coordonnée,
 $r=7.211102551$

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 33.69006753
J représente la valeur de θ , soit 33.69 degrés.

Si on souhaite revoir la valeur de r :

[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 7.211102551

- conversion de $r=14$ et $\theta=36$ degrés

[SHIFT] [Rec()] 14 [SHIFT] [,] 36 [)] [EXE] -> Rect(14,36) | 11.32623792
La calculatrice affiche directement le résultat pour la première coordonnée,
 $x=11.32623792$.

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 8.228993532

[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 11.32623792

5. CALCULS EN BASE-N

Pour mémoire

Changements de base

Nous effectuons nos calculs de façon courante en base 10. Par exemple :

$$1675 = (1675)_{10} = 1 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 5$$

En mode **binaire**, un nombre est exprimé en base 2.

1 s'écrit 1, 2 s'écrit 10, 3 s'écrit 11, etc.

Le nombre binaire 11101 est équivalent à :

$$(11101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 = (29)_{10}$$

En mode **octal**, un nombre est exprimé en base 8.

7 s'écrit 7, 8 s'écrit 10, 9 s'écrit 11, etc.

Le nombre octal 1675 est égal à :

$$(1675)_8 = 1 \times 8^3 + 6 \times 8^2 + 7 \times 8 + 5 = (957)_{10}$$

En mode **hexadécimal**, un nombre est exprimé en base 16, les chiffres au-delà du 9 étant remplacés par des lettres : 0123456789ABCDEF

9 s'écrit 9, 10 s'écrit A, 15 s'écrit F, 16 s'écrit 10, etc.

Le nombre hexadécimal 5FA13 est égal à :

$$(5FA13)_{16} = 5 \times 16^4 + 15 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 1 \times 16 + 3 = (391699)_{10}$$

Pour récapituler :

déc	0	1	2	3	4	5	6	7	8
bin	0	1	10	11	100	101	110	111	1000
oct	0	1	2	3	4	5	6	7	10
hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8

déc	9	10	11	12	13	14	15	16
bin	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
oct	11	12	13	14	15	16	17	20
hex	9	A	B	C	D	E	F	10

Les opérateurs logiques

Outre les fonctions arithmétiques $+$, $-$, \times , \div , $(-)$, on utilise en base N des opérateurs logiques qui sont des fonctions à une ou deux variables A et B, notées :

- Not A (NON A ou inverse de A)
- And (ET)
- Or (OU)
- Xor (OU exclusif)
- Xnor (NON OU exclusif)

Les résultats des fonctions ci-dessus sont les suivantes en fonctions de A et B :

A	B	Not A	A and B	A or B	A xor B	A xnor B
0		1				
1		0				
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1

Pour A et B plus grands que 0 ou 1, le résultat se calcule bit par bit sur les valeurs exprimées en binaire. Par exemple si $A=25=(19)_{16}=(11001)_2$ et $B=(1A)_{16}=(11010)_2$:

A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A and B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
A xnor B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

$$A \text{ and } B = (11000)_2 = (18)_{16} = (24)_{10}$$

$$A \text{ xnor } B = (11111111100)_2 = (\text{FFFFFFFC})_{16} = (-4)_{10}$$

Notations

Lorsque la calculatrice est en Base N, le message **BASE-N** reste affiché en haut de l'écran, et un indicateur de base s'affiche à droite :

- **d** pour décimal
- **b** pour binaire
- **o** pour octal
- **h** pour hexadécimal

Pour éviter les confusions avec les noms des mémoires temporaires, les chiffres hexadécimaux sont notés ainsi sur les touches de votre calculatrice :

A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F

Remarques sur le mode Base N :

- Les touches de fonctions correspondant au mode Base N sont indiquées en bleu foncé en bas à gauche des touches concernées. Elles se trouvent sur les 3^e, 4^e et 5^e lignes de touches à partir du haut.
- Le mode est conservé même si la calculatrice est éteinte et rallumée.
- Si vous entrez une valeur incompatible avec la base choisie (ex : [SHIFT] [Bin] 3, la calculatrice affichera Syn ERROR. Voir le chapitre « Messages d'erreurs » pour plus de détails sur les valeurs admissibles en mode Base N.
- La plupart des fonctions générales ne peuvent pas être utilisées en Base N. Les paragraphes suivants détaillent les opérateurs admissibles.
- Vous pouvez utiliser les mémoires et les touches de mise en mémoire et de rappel associées : [Ans], [ALPHA] [A]-[Z], [→], [ALPHA] [~], [SHIFT][MCl] (voir chapitre « Utilisation des mémoires »).

Commandes du mode Base N et conversions

[MODE] [-]	Passes en mode Base N, BASE-N reste affiché en haut de l'écran.
[MODE] [+]	Annulation du mode Base N, retour en mode normal.
[Dec] [EXE]	Sélectionne la base 10 comme base active, d s'affiche.
[Bin] [EXE]	Sélectionne la base 2 comme base active, b s'affiche.
[Oct] [EXE]	Sélectionne la base 8 comme base active, o s'affiche.
[Hex] [EXE]	Sélectionne la base 16 comme base active, h s'affiche.
[SHIFT] L_d ou L_b ou L_o ou L_h	Spécifie que la valeur saisie immédiatement après est en base 10 ou 2 ou 8 ou 16, lorsque la base active est différente.

[MODE] [-] et [MODE] [+] vous permettent respectivement de passer au mode Base N et retourner en mode normal, et il n'y a pas besoin d'appuyer sur [EXE] après cette commande.

A partir de maintenant tous les exemples donnés dans ce chapitre sont en Base N.

Il y a deux façons de convertir une valeur d'une base dans une autre :

Méthode 1 :

Une fois en Base N vous choisissez la base de la valeur à convertir. Vous saisissez la valeur, puis vous changez la base.

Ex :

Conversion de $(11101)_2$ en base 10 :

[Bin] [EXE]	->	Bin			b
11101 [EXE]	->	11101		11101	b
[Dec] [EXE]	->	Dec		29	d

Méthode 2 :

Une fois en Base N vous choisissez la base dans laquelle vous voulez convertir une valeur. Ensuite vous spécifiez la base d'origine et vous saisissez cette valeur.

Ex :

Conversion de $(11101)_2$ en base 10 :

[MODE] [-]					
[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [b] 11101 [EXE]	->	b11101		29	d

Autres exemples de conversion (les deux méthodes sont utilisées) :

Conversion de $(5FA13)_{16}$ en base 8 puis 10 :

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [I/F] [/A] 13 [EXE]	->	5FA13		5FA13	h
[Oct] [EXE]	->	Oct		1375023	o
[Dec] [EXE]	->	Dec		391699	d

Conversion de $(1675)_8$ en base 10 :

[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [o] 1675 [EXE]	->	o1675		957	d

Calculs en Base N

[+]	Addition.
[-]	Soustraction.
[x]	Multiplication.
[÷]	Division.
[Neg]	Change le signe de la valeur saisie immédiatement après, équivalent de la touche arithmétique [(-)].
[(), D]	Parenthèses.

Votre calculatrice vous permet de réaliser des opérations usuelles (addition, soustraction, multiplication, division et parenthèses) en Base N. A noter qu'en Base N on ne manipule que des nombres entiers ; si une opération génère un résultat décimal, seule la partie entière de la valeur sera conservée.

Vous pouvez, sur une même ligne de calcul, utiliser des nombres exprimés en bases différentes. Le résultat sera donné dans la base active qui a été présélectionnée.

Ex :

Si, en mode hexadécimal on soustrait 5A7 à 5FA13, cela donne :

[Hex] [EXE]	-> Hex		0	h
5 [F] [/A] 13 [-] 5 [A] 7 [EXE]	-> 5FA13-5A7		5F46C	h

On multiplie ce résultat par 12 :

[x] 12 [EXE]	-> 5F46Cx12		6B2F98	h
--------------	-------------	--	--------	----------

ou

12 [x] [Ans] [EXE]	-> 12xAns		6B2F98	h
--------------------	-----------	--	--------	----------

En mode binaire on effectue $(11010 + 1110) \div 10$:

[Bin] [EXE]	-> Bin		0	b
[() 11010 [+] 1110 ()] [÷] 10 [EXE]	-> (11010+1110) ÷ 10		10100	b

On ajoute $(101)_2$ et le chiffre octal $(12)_8$ et on veut un résultat en base 10 :

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [b] 101 [+] [SHIFT] [o] 12 [EXE]	-> b101+o12		15	d

On divise ce résultat par 12

[÷] 12 [EXE]	-> 15÷12		1	d
--------------	----------	--	---	----------

Seule la partie entière du résultat de la division est conservé.

En mode hexadécimal on calcul le négatif de 1C6 :

[Hex] [EXE]	-> Hex		0000000h	
[Neg] 1 [C] 6 [EXE]	-> Neg 1C6		FFFFFFE3A	h
[+] 1 [C] 6 [EXE]	-> FFFFFFFE3A+1C6		0	h

Opérateurs logiques en Base N

[and]	Fonction ET.
[or]	Fonction OU.
[SHIFT] [xor]	Fonction OU exclusif.
[SHIFT] [xnor]	Fonction NON OU exclusif.
[Not]	NON (inverse) de la valeur saisie immédiatement après.

Votre calculatrice effectue ces calculs à partir des valeurs que vous avez saisies, quelles qu'en soit la base initiale et les exprime directement dans la base que vous avez présélectionnée. Le type de saisie effectué suit la même méthode que pour les opérateurs arithmétiques vus au paragraphe précédent.

Ex :

[Hex] [EXE]	-> Hex		0	h
(19) ₁₆ OR (1A) ₁₆ en base 16				
[Hex] [EXE]	-> Hex		0	h
19 [or] 1 [A] [EXE]	-> 19or1A		1B	h

(120)₁₆ XOR (1101)₂ en décimal

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [h] 120 [SHIFT] [xor] [SHIFT] [b] 1101 [EXE]				
	-> h120xorb1101		301	d

NON de (1234)₈ en base 8 puis 10, mise en mémoire dans la mémoire temporaire G, et comparaison avec Neg (1234)₈

[Oct] [EXE]	-> Oct		0	o
[Not] 1234 [EXE]	-> Not 1234		777776543	o
[Dec] [EXE]	-> Dec		-669	d
[→] [ALPHA] [G] [EXE]	-> -669 → G		-669	d
[Oct] [EXE]	-> Oct		777776543	o
[Neg] 1234 [EXE]	-> Neg 1234		777776544	o
[.] [ALPHA] [G] [EXE]	-> 3777776544-G		1	o
[Dec] [EXE]	-> Dec		1	d

Commentaires préliminaires

Pour mémoire

On dispose de n données sur un échantillon de mesures, résultats, personnes, objets... Chaque donnée est constituée d'un nombre (une variable x) ou deux (deux variables x et y). On cherche à calculer la moyenne de ces données et la répartition de ces données autour de la moyenne, l'écart-type.

Ces données se calculent à partir de sommes que l'on notera :

$$\begin{aligned}\sum X &= x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + x_n \\ \sum X^2 &= x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_{n-1}^2 + x_n^2 \\ \sum xy &= x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + \dots + x_{n-1} y_{n-1} + x_n y_n\end{aligned}$$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

écart type / déviation standard de l'échantillon pour x :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n - 1}}$$

écart type / déviation standard de la population pour x :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n}}$$

$$\text{variance } V = s^2 \text{ ou } \sigma^2$$

Lorsqu'on a deux variables on essaie de déduire des données une relation entre x et y. On étudie la solution la plus simple : une relation de type $y = a + bx$.

$\text{cov}(x, y)$ est la covariance :

$$\text{cov}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n} \sum x y - \bar{x} \bar{y}$$

La validité de cette hypothèse est vérifiée par le calcul suivant :

$$\frac{\text{cov}(\mathbf{x}, \mathbf{y})}{\sigma_x \sigma_y}$$

appelé coefficient de corrélation linéaire. Le résultat est toujours entre -1 et $+1$ et on considère bon un résultat supérieur ou égal à $\sqrt{3}/2$ en valeur absolue.

Votre calculatrice vous permet d'obtenir aisément ces résultats, en suivant les étapes suivantes :

- Choisissez votre mode statistique (une ou deux variables).
- Saisissez les données.
- Vérifiez que la valeur de n correspond bien au nombre de données théoriquement saisies.
- Calculez la moyenne \bar{x} et l'écart type (ou déviation standard) de l'échantillon ou de la population, ainsi que les autres calculs intermédiaires si nécessaire ($[\Sigma x]$, $[\Sigma x^2]$) à l'aide des touches correspondantes.
- S'il y a deux variables, procédez aux mêmes calculs pour y (moyenne, écart type), puis calculez la régression linéaire (a et b dans $y=a+bx$) et le coefficient de corrélation linéaire.
- Si la corrélation linéaire est jugée valide, on peut alors calculer la valeur estimée de y pour un x donné, ou la valeur estimée de x pour un y donné, de par la relation $y=a+bx$.

Touches de fonctions statistiques

[MODE] [x]	Passage en mode statistique à 1 variable. SD est indiqué sur l'affichage.
[MODE] [+]	Passage en mode statistique à 2 variables. LR est indiqué sur l'affichage.
[MODE] [+]	Retour au mode normal.
[SHIFT] [ScI] [=]	Remet à zéro toutes les données statistiques.
[DT]	Enregistre les données : donnée1 [DT] donnée2 [DT] etc. Pour entrer la même donnée plusieurs fois, appuyer sur [DT] plusieurs fois à la suite.
[SHIFT] [;]	Pour saisir y après x lorsqu'il y a deux variables : $x_1 [;] y_1 [DT] x_2 [;] y_2 [DT]$ etc.
[SHIFT] [;]	Permet d'enregistrer plusieurs données identiques en une seule saisie : donnée1 [;] 3 [DT] ou $x_1 [;] y_1 [;] 3 [DT]$ enregistre 3 fois la même valeur en mémoire.
[AC]	Permet de corriger une saisie avant d'avoir appuyé sur [DT].

[CL]	Permet de corriger les erreurs de saisie après avoir appuyé sur [DT]: - soit en appuyant sur [CL] [EXE] immédiatement après la saisie erronée. - soit en saisissant la valeur erronée saisie plus tôt et en appuyant sur [CL].
[ALPHA] [W]	Affiche le nombre d'échantillons rentrés (n), c'est-à-dire le nombre des données.
[SHIFT] [x̄], [ȳ]	Affiche la moyenne de x ou de y.
[ALPHA] [V] , [Q]	Affiche la somme des données rentrées $\sum x$, $\sum y$.
[ALPHA] [U] , [P]	Calcule la somme des carrés des données rentrées $\sum x^2$, $\sum y^2$.
[ALPHA] [R]	Calcule la somme du produit des données rentrées $\sum xy$.
[SHIFT][$x\sigma_n$], [$y\sigma_n$]	Affiche l'écart-type (ou déviation standard) de la population.
[SHIFT][$x\sigma_{n-1}$], [$y\sigma_{n-1}$]	Affiche l'écart-type (ou déviation standard) de l'échantillon.
[SHIFT] [A], [B]	Affiche la valeur du coefficient a, b pour la régression linéaire $y=a+bx$.
[SHIFT] [r]	Affiche la valeur du coefficient de corrélation linéaire r.
[SHIFT] [ŷ]	Donne la valeur de y estimée par régression linéaire pour la valeur x saisie.
[SHIFT] [x̂]	Donne la valeur de x estimée par régression linéaire pour la valeur y saisie

Statistiques à 1 variable – exemple pratique

Benjamin et ses amis ont obtenu les résultats suivants à la composition de Français :

Elève	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
note	8	9.5	10	10	10.5	11	13	13.5	14.5	15

Moyenne et écart-type (de l'échantillon) pour les notes de Benjamin et ses amis ?

[MODE] [x]

->

SD1 s'affiche.

[SHIFT] [Sc] [EXE]

->

Scl

mise à zéro.

8 [DT] → 8. début de saisie des données.
 9 [.] 5 [DT] → 9.5
 10 [DT] [DT] → 10.
 ou 10 [SHIFT] [;] 2 [DT] pour saisir deux fois la même valeur.

Et ainsi de suite :

10 [.]5 [DT]
 11 [DT]
 13 [DT]
 13[.]5 [DT]
 14 [.]5 [DT]
 15 [DT]

On affiche n et on vérifie que le nombre affiché correspond aux nombres de valeurs saisies :

[ALPHA][W] [EXE] → W | 10.
 [SHIFT] [x̄] [EXE] → x̄ | 11.5

Leur moyenne est de 11,5.

[SHIFT] [σ_{n-1}] [EXE] → σ_{n-1} | 2.34520788 soit l'écart type recherché.

Si on veut calculer la variance on appuie sur

[x^2] [EXE] → 2.34520788² | 5.5 c'est la variance.

Si on veut changer la première valeur, 8 en 14 :

8 [CL]
 14 [DT]

On voit que n reste égal à 10 mais que la moyenne a été modifiée :

[ALPHA][W] [EXE] → W | 10.
 [SHIFT] [x̄] [EXE] → x̄ | 12.1

On reprend l'expérience avec la composition de maths, à laquelle ils ont obtenu les notes suivantes :

Elève	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
note	4	7.5	12	8	8	8	14.5	17	18	18

[SHIFT] [ScI] [EXE] → ScI mise à zéro.

On peut vérifier en faisant :

[ALPHA][W] [EXE] → W | 0.
 Début de saisie des données :
 4 [DT] → 4 | 4.

7 [.] 6 [AC] 7 [.] 5 [DT] -> erreur de saisie avant [DT] et correction.
 13 [DT]
 13 [CL]
 12 [DT] -> erreur de saisie après [DT] et correction.
 8 [SHIFT] [.] 3 [DT] -> on saisit 8 trois fois
 ou
 8 [DT] [DT] [DT]

14 [.] 5 [DT]

Et ainsi de suite jusqu'à 18 [DT] [DT]

[ALPHA][W] [EXE]	->	W		10.
[SHIFT] [x̄] [EXE]	->	x̄		11.5

Leur moyenne est de 11,5 également.

[SHIFT] [$x_{\sigma_{n-1}}$] [EXE]	->	$x_{\sigma_{n-1}}$		5.088112507
--------------------------------------	----	--------------------	--	-------------

soit l'écart type recherché.

On constate que la moyenne est la même mais que l'écart type est plus grand cette fois-ci : on peut en conclure qu'il y a plus d'écart entre les notes des élèves, leur niveau est donc moins homogène en maths qu'en français.

A titre d'exercice, dans cet exemple (les notes de maths) on obtient les valeurs suivantes pour $\sum x$ et $\sum x^2$:

[ALPHA] [V] [EXE]	->	115. soit $\sum x$
[ALPHA] [U] [EXE]	->	1555.5 soit $\sum x^2$

Statistiques à 2 variables – exemple pratique

On a le tableau suivant où x est la longueur en mm et y le poids en mg d'une chenille de papillon à différents stades de son développement.

X	2	2	12	15	21	21	21
Y	5	5	24	25	40	40	40

On passe en mode statistiques à deux variables :

[MODE] [+]	->		LR affiché
[SHIFT] [ScI] [EXE]	->	Mcl	mise à zéro

On commence la saisie :

2 [SHIFT] [.] 5 [DT] -> 2.

[DT] pour saisir la même valeur une deuxième fois :

[DT] → 2.

12 [SHIFT] [,] 24 [DT] → 12.

16 [SHIFT] [,] 25 [AC] erreur de saisie avant [DT].

15 [SHIFT] [,] 24 [DT]

15 [SHIFT] [,] 24 [CL] [EXE] erreur de saisie après [DT].

15 [SHIFT] [,] 25 [DT] correction.

21 [SHIFT] [,] 40 [SHIFT] [,] 3 [DT] pour entrer trois fois la même valeur
→ 21.

On vérifie n :

[ALPHA][W] [EXE] → W | 7.

On affiche les résultats de la régression linéaire :

[SHIFT] [A] [EXE] → A | 1.050261097

[SHIFT] [B] [EXE] → B | 1.826044386

[SHIFT] [r] [EXE] → r | 0.9951763432

r est supérieur à $\sqrt{3}/2 = 0.866$ environ, la validité de la régression est vérifiée.

Grâce à la régression linéaire on estime y à partir de x=3 :

3 [SHIFT] [ŷ] [EXE] → 3ŷ | 6.528394256

On estime x à partir de y=46 :

46 [SHIFT] [x̂] [EXE] → 3x̂ | 24.61590706

Avec les touches statistiques de votre calculatrice vous pouvez afficher facilement tous les résultats intermédiaires, comme par exemple :

$\sum xy$: [ALPHA] [R] [EXE] → 3203.

[SHIFT] [y_{σ_n}] [EXE] → 14.50967306

Régression non linéaire

Vous trouverez ci-dessous les types de régressions que vous pouvez rechercher avec votre calculatrice, et les valeurs correspondantes que vous devez rentrer pour x et y :

Nom	Formule	Remplacez x par	Remplacez y par	a' =
Linéaire	$y=a + bx$	x	y	
Logarithmique	$y=a + b \ln x$	$\ln x$	y	
Exponentielle	$y=a' e^{bx}$	x	$\ln y$	e^a
Puissance	$y=a' x^b$	$\ln x$	$\ln y$	e^a

Ex :

x	0,5	1	1,5	2
y	1,4	2	2,4	2,9

On soupçonne que x et y sont liés par une relation du type $y=a \cdot x^b$ et on cherche à confirmer l'hypothèse en procédant de la façon suivante. On saisit les valeurs en ajoutant les logarithmes de n=1 à n=4, par exemple pour la première saisie (en n'oubliant pas de faire [SHIFT][Mc][EXE] avant !):

[Ln] 0[.]5 [SHIFT] [,] [Ln] 1[.]4 [DT]

Une fois les valeurs saisies, on obtient les valeurs de A, B et r suivantes :

A = 0,690213912

B = 0,515317442

r = 0,998473288

La régression de type puissance est vérifiée puisque $r=0,998$. On obtient A' en calculant l'exponentielle de A :

[SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE] -> eA= 1.994142059

Par approximation on peut dire que $y \approx 2x^{1/2} = 2\sqrt{x}$.

7. FONCTIONS GRAPHIQUES

Définitions et notations

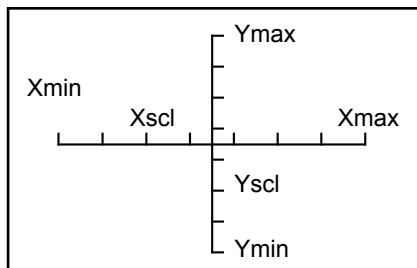
Une courbe est la représentation graphique d'une fonction $f, y=f(x)$, x étant l'abscisse, sur l'axe horizontal, et y l'ordonnée, sur l'axe vertical.

Pour représenter une fonction graphiquement il est nécessaire de décider d'une échelle, c'est-à-dire entre quelles valeurs on souhaite voir cette fonction et comment on veut graduer les axes. Par exemple pour la fonction $y=x^2$ il n'est pas très intéressant de représenter la courbe pour $y=-100...$ La graduation des axes sera représentée par des points sur les axes et permettent de mieux repérer les valeurs de x ou de y intéressantes : par exemple pour $y=\ln x$, graduation de 1, on voit facilement que $y=0$ pour $x=1$.

L'échelle sera définie par les valeurs suivantes :

X min, X max, et la graduation sur l'axe des X, Xscl.

Y min, Y max et la graduation sur l'axe des Y, Yscl.



Votre calculatrice comporte un certain nombre de courbes préprogrammées, pour les fonctions \sin , \cos , $x-1$, \ln , $\sqrt{\dots}$: pour celles-ci les échelles sont prédéfinies et non modifiables.

Tracer une courbe

[MODE] [+]	Passes au mode normal & mode graphique.
[Graph]	Initie le traçage d'une courbe : - [Graph] fonction ou [Graph] fonction [Alpha] [X] pour les fonctions préenregistrées. - [Graph] suivi d'une expression de variable x .
[Range]	Permet de saisir les valeurs d'échelle (Xmin, Xmax, Xscl, Ymin, Ymax, Yscl).
[G ↔ T]	Passes de l'affichage graphique à l'affichage normal et vice versa.
[SHIFT] [CIs]	Efface toutes les courbes.
[SHIFT] [Mcl]	Remet les valeurs d'échelle à leur valeur par défaut : Xmin=-3,8 Xmax= 3,8 Xscl= 1 Ymin= -2,2 Ymax= 2,2 Yscl= 1
[◀] [▶] [▲] [▼]	Change la position des axes pour afficher la partie de la courbe située dans la direction de la flèche.

Courbes préprogrammées

Pour tracer une courbe préprogrammée, il suffit de faire :

[Graph] fonction [EXE].

Pour tracer une deuxième courbe préprogrammée, il y a deux possibilités :

- soit on souhaite tracer une courbe seule sur un nouvel écran, alors on appuie de nouveau sur [Graph] fonction [EXE].
- soit on souhaite tracer la deuxième courbe sur le même écran que la première, alors on appuie sur [Graph] fonction [ALPHA][X][EXE]. L'échelle utilisée sera celle de la première courbe.

Ex :

Tracez la courbe $y=\sin x$

Si vous n'êtes pas en mode normal appuyez sur [MODE][+].

[Graph] [sin] [EXE]

Tracez la courbe $y=\tan x$ en remarquant bien le changement d'échelle :

[Graph] [tan] [EXE]

Maintenant, tracez les deux sur le même graphique :

[Graph] [sin] [EXE]

[Graph] [tan] [ALPHA][X] [EXE]

Appuyez sur les touches [◀], [▶], [▲] ou [▼] pour visualiser les différentes parties de la dernière courbe tracée et le déplacement des axes.

Courbes utilisateur

Vous pouvez tracer votre propre courbe en saisissant simplement l'expression d'inconnue x que vous souhaitez représenter et l'échelle de représentation.

Ex :

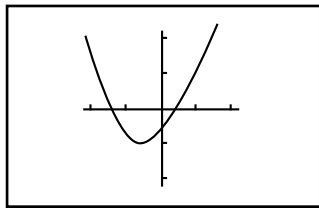
Courbe $y=x^2+2x-3$

Echelle : x entre -5 et $+5$, graduation de 2 en 2

y entre -10 et $+10$, graduation de 4 en 4

Et intersection avec la courbe $y=1-x$.

[SHIFT] [C/ls]	->	C/ls
[EXE]	->	done (« done » = terminé). Effacement des courbes précédentes
[Range]	->	Xmin ?
[SHIFT] [(-)] 5 [EXE]	->	Xmax ?
5 [EXE]	->	Xscl ?
2 [EXE]	>	Ymin ?
[SHIFT] [(-)] 10 [EXE]	->	Ymax ?
10 [EXE]	->	Yscl ?
4 [EXE]	->	Xmin ? retour à la première graduation, appuyer sur [Range] pour sortir :
[Range]		
[Graph]	->	Graph Y=
[ALPHA][X][X^2][+] 2 [ALPHA][X][-]3	->	Graph Y=X ² +2X-3
[EXE]	->	La courbe se trace et on obtient l'écran suivant :



Appuyez sur les touches [◀], [▶], [▲] ou [▼] pour visualiser les différentes parties de la courbe et le déplacement des axes.

Notes :

La multiplication est implicite, pas besoin d'appuyer sur la touche multiplication [x] pour saisir $2X$.

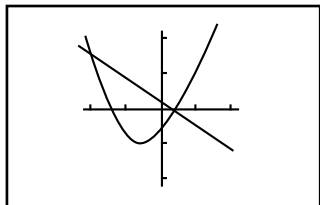
Pour faire réapparaître l'expression après avoir tracé la courbe, pour la vérifier par exemple, appuyez sur :

[G ↔ T]	->	done
[◀]	->	Graph Y=X ² +2X-3

Ensuite on trace $y = 1 - x$ sur le même graphique :

[Graph] → Graph Y=
 1[-] [ALPHA][X] → Graph Y= 1-X
 [EXE]

On voit sur le graphique qu'il y a deux solutions à l'équation, $x^2 + 2x - 3 = 1 - x$, dont une évidente avec $y = 0$ et $x = 1$.



Pour tracer directement les deux courbes vous pouvez utiliser l'instruction

[ALPHA][▲] :
 Graph Y=X²+2X-3 ▲ Graph Y= 1-X

Fonction Zoom

[SHIFT] [Factor]	Permet de régler les paramètres de l'agrandissement.
[SHIFT] [Zoomxf]	Agrandit la courbe selon les paramètres spécifiés.
[SHIFT] [Zoomxl/f]	Réduit la taille de la courbe selon les paramètres spécifiés.
[SHIFT] [ZoomOrg]	Affiche la courbe dans sa taille initiale.

Cette fonction permet de visualiser une courbe sous divers agrandissements ou réductions, ce qui vous permet de mieux étudier ses caractéristiques : forme générale, points d'intersection... Il est intéressant de noter comment dans l'exemple suivant que l'utilisation de [Range] avec les fonctions Zoom permet de vérifier les points d'intersection.

Ex :

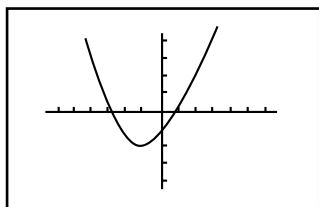
Nous reprenons la courbe $y = x^2 + 2x - 3$ sans modifier l'échelle.

Echelle : x entre -5 et +5, graduation de 2 en 2.

y entre -10 et +10, graduation de 4 en 4.

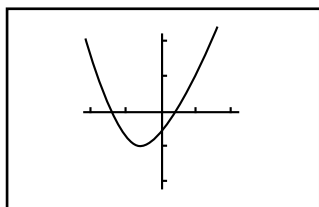
Une fois la courbe tracée on spécifie des paramètres de l'agrandissement :

[SHIFT] [Factor] → Xfact ?
 2 [EXE] → Yfact ?
 4 [EXE] → Xfact ?
 [SHIFT] [Factor]
 [EXE] ou [G ↔ T] → la courbe s'affiche sans modifications.
 [SHIFT] [Zoomxl/f]

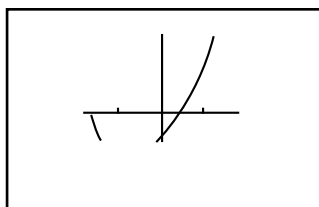


La courbe s'affiche en plus petit.

[SHIFT] [ZoomOrg] ou [Zoomxf] : retour à la taille d'origine.



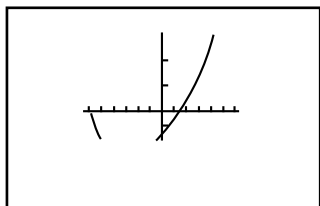
[SHIFT][Zoomxf] -> la courbe s'affiche agrandie.



Si on appuie sur [Range] on voit que les valeurs Xmin, Xmax, Ymin et Ymax ont changé. On modifie Xscl et Yscl pour mieux voir l'échelle et vérifier visuellement $x=1$ et $y=0$.

[Range]	->	Xmin ?		-2.5
[EXE]	->	Xmax ?		2.5
[EXE]	->	Xscl ?		2.
0 [.] 5 [EXE]	->	Ymin ?		-2.5
[EXE]	->	Ymax ?		2.5
[EXE]	->	Yscl ?		4.
1 [EXE]				
[Range]				

On a donc gradué l'axe des x de 0,5 en 0,5 et l'axe des y de 1 en 1.



On peut donc vérifier le point d'intersection entre la courbe et l'axe des x .

A noter qu'une fois l'échelle modifiée manuellement avec [Range], celle-ci est définitivement modifiée et [ZoomOrg] affichera la courbe selon ces paramètres.

Fonction Trace

[Trace]	Place le curseur sur la courbe et affiche la valeur de x à la position du curseur.
[◀], [▶]	Déplace le curseur sur la courbe.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Affiche la valeur de y au lieu de celle de x à l'emplacement du curseur, et vice versa.

Cette fonction vous permet de déplacer le curseur sur la courbe avec les flèches et de visualiser la valeur de x ou y à l'emplacement du curseur.

Quelques points à retenir concernant cette fonction :

- le curseur se déplace de façon irrégulière, les valeurs de x et y sont des valeurs approchées.
- La fonction Trace ne peut être utilisée que lorsque la courbe vient d'être tracée. Elle peut cependant tout de même être utilisée après Range, G ↔ T et Factor.
- La fonction Trace ne peut pas être incluse dans un programme, cependant on peut l'utiliser pendant une phase d'arrêt temporaire d'un programme (**Disp** affiché). Voir pour plus de détails le chapitre Programmation.

Ex :

En reprenant l'exemple précédent :

Courbe $y=x^2+2x-3$

Echelle : x entre -5 et $+5$, graduation de 2 en 2

y entre -10 et $+10$, graduation de 4 en 4

Une fois la courbe affichée on appuie sur [Trace] :

- [Trace] -> un curseur clignotant apparaît sur la courbe tout à fait sur la gauche de l'écran
- [SHIFT] [Value] -> la valeur de x s'inscrit. X= **-4.6875**.
- [▶] -> on appuie sur la flèche et on observe que les valeurs de x croissent et que le curseur se déplace sur la courbe.

On appuie sur :

[SHIFT][X ↔ Y] -> la valeur correspondante de y s'affiche, Y=**9.59765625**

Fonctions Plot et Line

[SHIFT][Plot]	Place le curseur à l'endroit spécifié.
x [SHIFT] [,] y	Sépare les coordonnées x et y pour la saisie.
[◀][▶][▲][▼]	Permet de déplacer le curseur à l'endroit souhaité.
[SHIFT] [Value] à côté de INS	Affiche la valeur de x à la position du curseur.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Affiche la valeur de y au lieu de celle de x à l'emplacement du curseur, et vice versa.
[SHIFT] [Line]	Trace un segment entre le curseur et le point marqué par Plot.

Plot permet de placer un point sur l'écran, on peut ensuite se déplacer à l'aide des flèches à partir de cette position. La fonction Line vous permet ensuite de tracer un segment entre ces deux points. L'opération peut être répétée plusieurs fois afin de déterminer notamment des positions de points sur la courbe avec une meilleure précision par projection sur les axes.

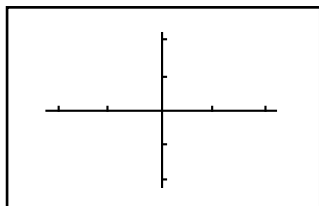
Si les valeurs proposées pour la fonction Plot sont situées en dehors des valeurs Xmin/Xmax et/ou Ymin/Ymax, l'instruction sera ignorée.

Ex :

Avec la même échelle que précédemment.

[SHIFT][Plot] 2 [SHIFT][,] 4 [EXE] -> X= **1.875**

Le curseur apparaît et une valeur approchée de x est affichée en appuyant sur [SHIFT][Value].



On appuie sur [EXE] pour « fixer » le point, puis on se déplace à l'aide des touches flèches.

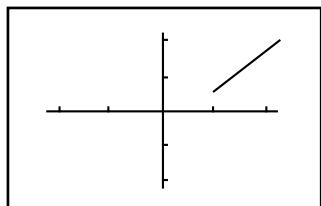
5 fois [▶]

2 fois [▲]

On voit que le point d'origine fixé par Plot est toujours affiché par un point fixe, et que le curseur clignote.

Si on appuie sur [SHIFT][Value] on obtient des valeurs plus précises de x et y :

[SHIFT][Value]	->	X=
		3.4375
[SHIFT][X ↔ Y]	->	Y=
		7.272727273
[SHIFT][Line] [EXE]	->	done.
	->	un segment est tracé entre les deux points.



8. PROGRAMMATION

Premiers pas en programmation

Ecrire un programme

[MODE] [2]	Passage en mode écriture de programme. Le symbole WRT s'affiche.
[ALPHA] [?]	Demande la saisie d'une valeur pendant l'exécution d'un programme.
[:]	Sépare deux instructions dans un programme.
[ALPHA] [▲]	Donne le résultat intermédiaire ou final. S'il s'agit d'un résultat intermédiaire, Disp est affiché. le y peut être omis à la fin d'un programme, sauf si le programme se déroule en Base N (voir « programmation avancée »).

La programmation vous permet d'effectuer toutes sortes de calculs répétitifs.

Appuyez sur [MODE] 2.

Sur la ligne du bas vous voyez P suivi de numéros, cela indique que vous pouvez mémoriser jusqu'à 10 programmes différents, appelés P0, P1, ... P8, et P9.

Si un programme a déjà été mis en mémoire, le chiffre est remplacé par un tiret, ex : **P012_45_789**, si P3 et P6 existent déjà.

Sur la droite vous avez un nombre à trois chiffres : celui-ci vous indique le nombre de pas restants disponibles pour votre programmation. Un pas correspond à un caractère ou une fonction (A, 1, +, cos, x^y...), à part quelques fonctions qui utilisent 2 pas (Prog et Lbl que nous verrons plus tard). Il est facile de suivre l'évolution du nombre de pas :

- Lorsque vous écrivez un programme le nombre de pas utilisés par ce programme s'affiche.
- En suivant le déplacement du curseur avec les flèches [◀], [▶].

Le chiffre 0 clignote car le curseur se trouve à cet endroit. Appuyez sur [EXE] pour commencer la saisie du programme P0.

Ex :

Vous souhaitez calculer le périmètre $2\pi r$ et la surface d'un cercle πr^2 pour différentes valeurs du rayon.

Ce programme va comporter les étapes suivantes :

[ALPHA] [?]	Demande d'une valeur de rayon.
[→][ALPHA] [R]	Stockage dans la mémoire temporaire R.
[:]	Passage à l'instruction suivante.
2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R]	Calcul du périmètre.
[ALPHA] [▲]	Obtention du résultat intermédiaire.
[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X2]	Calcul de la surface.
[ALPHA] [▲]	Résultat final et fin de l'exécution (facultatif). On l'omettra dans les autres exemples.

La saisie s'inscrit ainsi sur votre écran :

?→ R:2 π R▲ πR2▲

Et l'affichage indique un total de 12 pas.

Exécuter un programme

[MODE] [1]	Passage en mode exécution de programme. [MODE] [1] et [MODE] [2] permettent d'arrêter un programme en cours d'exécution.
[Prog] 0-9	Démarre l'exécution du programme spécifié.

En reprenant l'exemple ci-dessus :

[Prog] 0 [EXE]	-> ?	attente de saisie.
5 [EXE]	-> 31.41592654	c'est le périmètre ; Disp affiché.
[EXE]	-> 78.53981634	c'est la surface ; fin de l'exécution.

Si vous appuyez de nouveau sur [EXE] l'exécution du programme recommence :

[EXE] -> ? attente de saisie.
 0 [.] 33 [EXE] -> 2.073451151 c'est le périmètre ; Disp affiché.
 [EXE] -> 0.34211944 c'est la surface ; fin de l'exécution.

Modifier un programme

[MODE] [2]	Passage en mode écriture de programme. Le symbole WRT s'affiche.
[◀], [▶]	Pour déplacer le curseur.
[DEL]	Efface le caractère à l'endroit où se trouve le curseur.
[SHIFT] [INS]	Insère un caractère immédiatement à gauche du curseur d'insertion.

Lorsque vous appuyez sur [MODE] [2] vous revenez à la liste des programmes. Sélectionnez le programme concerné à l'aide des flèches et appuyez sur [EXE] pour faire apparaître son contenu.

Ex :

Reprenons l'exemple précédent et modifions le programme pour calculer la surface $4\pi r^2$ et le volume $4\pi r^3/3$ d'une sphère de rayon r.

[MODE] [2] -> **P** 123456789 388

(█ = position du curseur)

[EXE] -> ? → R:2 π R █ πR² █ 000
 [▶][▶][▶][▶] -> ? → R:2 π R █ πR² █ 004
 4 -> ? → R:4 π R █ πR² █ 005
 [▶][▶] -> ? → R:4 π R █ πR² █ 007
 [SHIFT] [INS] [X²] [▶] -> ? → R:4 π R² y █ πR² █ 009
 [SHIFT] [INS] 4 [=]3[x] [▶][▶] -> ? → R:4 π R² █ 4÷3xπR² █ 015
 [X^y] 3 -> ? → R:4 π R² █ 4÷3xπR^y3 017

[MODE] [1]
 [Prog] 0 [EXE] -> ? attente de saisie.
 5 [EXE] -> 314.1592654 c'est la surface ; **Disp** affiché.
 [EXE] -> 523.5987756 c'est le volume ; fin de l'exécution.

Messages d'erreur

Il est possible que lors de l'exécution d'un programme, un message du type **P0 Syn ERROR** apparaisse sur votre écran à la place du résultat attendu ! Ce message vous informe à la fois sur le type d'erreur (syntaxe) rencontré et sur son emplacement, P0. Il ne vous reste alors plus qu'à suivre la procédure de modification d'un programme pour le relire, identifier et corriger l'erreur en question... Vous pouvez vous référer au chapitre « Messages d'erreur » pour vous y aider.

Message d'erreur ou pas, une fois que vous avez écrit un programme, il est recommandé de vérifier qu'il fonctionne comme il devrait. Pour cela testez-le avec des valeurs simples et vérifiez que vous obtenez les mêmes résultats en faisant le calcul à la main.

Effacer des programmes

[MODE] [3]	Passage en mode effacement de programme. Le symbole PCL s'affiche.
[AC]	Efface le programme sur le numéro duquel se trouve le curseur.
[SHIFT] [Mcl]	Efface tous les programmes.

Note : lorsqu'on appuie sur [SHIFT] [Mcl] en mode PCL seuls les programmes sont effacés, pas le contenu des mémoires temporaires.

Ex :

Si deux programmes, P0, P2 et P6 sont en mémoire, on veut effacer P2 puis tous les programmes :

[MODE] [3]	->	P █ 1 345 _789	572	PCL affiché.
[▶][▶]	->	P 1 █ 345 _789	572	(█ = curseur).
[AC]	->	P █ 12345 _789	580	P2 effacé.
[SHIFT] [Mcl]	->	P 0 123456789	600	P0, P6 effacés.

Programmation avancée

Insertion de messages

[ALPHA] [“] texte [ALPHA] [“]	Pour afficher un texte entre 2 guillemets pendant l'exécution d'un programme.
[SHIFT] [A-LOCK] ([SHIFT][ALPHA])	Verrouillage de la fonction ALPHA, pour taper plusieurs lettres à la suite.
[ALPHA][SPACE]	Permet de saisir un espace dans un message. Vous pouvez en fait utiliser dans vos messages toutes les touches alphanumériques (signalées en rouge sur votre calculatrice).

Dans un programme il est parfois utile de pouvoir afficher des messages, en particulier lorsqu'il y a plusieurs " ? " pour saisir des données, ou pour clarifier lorsqu'il y a plusieurs résultats intermédiaires.

Le 2eme guillemet doit être suivi par [ALPHA] [▲] ou [ALPHA] [?] : ainsi le texte reste affiché tant qu'on ne rentre pas une valeur ou qu'on appuie pas sur [EXE].

Ex :

En reprenant le premier exemple (périmètre et surface d'un cercle de rayon r) "R =" , "P =" pour le périmètre et "S =" pour la surface :

? → R:2 π R ▲ π R² ▲⁰¹¹

On transforme le programme en :

"R=" ? → R : "P=" ▲ 2 π R ▲ "S=" y π R² 025

La saisie à effectuer est la suivante :

Note : la touche [SHIFT] [=] se trouve sur le [8].

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [?] ["] [ALPHA] [R] [:] → "R=" ? → R:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [P] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [▲] → "P=" ▲

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [ALPHA] [▲] → 2 π R ▲

[SHIFT] [ALPHA] ["] [S] [SHIFT] [=]
[SHIFT] [ALPHA] ["] [▲] utilisation de [A-LOCK]
→ "S=" ▲

[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X²] → π R²

Lorsqu'on exécute le programme, cela donne :

[MODE] [1]
[PROG] 0 [EXE] → R=? attente de saisie.
5 [EXE] → P= Disp affiché.
[EXE] → 31.41592654 Disp affiché.
[EXE] → S= Disp affiché.
[EXE] → 78.53981634 c'est la surface; fin de l'exécution.

Si on veut rajouter [ALPHA] [SPACE] après R cela s'écrit :

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [ALPHA] [SPACE] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]

Et à l'exécution un espace est inséré entre le R et le signe = :

→ "R =" ? → R:

Saut inconditionnel

[SHIFT] [Lb] 0-9	Assigne une adresse à un emplacement dans un programme. La touche Lbl se trouve au niveau de la flèche [◀]
[SHIFT] [Goto] 0-9	Ordonne au programme de continuer son exécution à l'endroit indiqué par [Lb].
[MODE] 1, ou [AC]	Interrompt l'exécution du programme.

Lorsque le programme rencontre l'instruction Goto, il se dirige vers l'adresse indiquée par Lbl. Il y a alors deux cas de figure possibles :

- si Lbl est placé après le Goto correspondant, l'exécution « saute » une partie du programme.
- si Lbl est placé avant le Goto correspondant, l'exécution se répète indéfiniment vu que cet ordre n'est pas soumis à condition : on parle alors de boucle sans fin. Vous aurez alors besoin d'interrompre vous-même l'exécution du programme.

Ex :

Reprenons notre programme sur le calcul du périmètre et de la surface d'un cercle de rayon r.

"R=" ? → R : "P=" ▲ 2 π R ▲ "S=" ▲ πR² 025

Nous voulons simplement obtenir la surface, sans effacer la partie sur le périmètre, et répéter l'exécution indéfiniment. Nous modifions le programme ainsi (rappel : on effectue l'insertion avec [SHIFT][Ins]):

```
Lbl 0 :                rajout de [SHIFT] [Lbl] 0 [ :]
"R=" ? → R:
Goto 1 :              rajout de [SHIFT] [Goto] 1 [ :]
"P=" ▲ 2 π R ▲
Lbl 1 :                rajout de [SHIFT] [Lbl] 1 [ :]
"S=" ▲ πR2
: Goto 0              rajout de [ALPHA] [▲][Goto] 0
```

Lbl 0 : "R=" ? "R : Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 037

A l'exécution cela donne :

```
[MODE] 1
[Prog] 0 [EXE]      -> R = ?
5 [EXE]             -> S=           Disp
[EXE]              -> 78.53981634     Disp
[EXE]              -> R = ?
2 [EXE]            -> S=           Disp
[EXE]              -> 12.56637061     Disp
```

Si on écrit :

"R=" ? → R : Lbl 0 : Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 037

On ne peut rentrer la valeur de R qu'une seule fois et la calculatrice calcule en boucle S= 78,53981634 ... Heureusement les sauts conditionnels que nous allons voir maintenant permettent d'aboutir à des résultats plus passionnants qu'une boucle sans fin.

Saut conditionnel

[SHIFT] [⇒]	Sépare l'énoncé d'une condition et celui de l'action à effectuer si cette condition est vérifiée. Condition ⇒ Action si condition vraie.
-------------	---

Pour l'énoncé de la condition on utilisera les opérateurs logiques accessibles avec [SHIFT] : =, ≠, ≤, ≥, >, <.

Ex :

On saisit une valeur A, si elle n'est pas négative on en calcule la racine carrée.

Le saut conditionnel s'écrit ainsi :

$A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A}$ ▲

On saisit le programme : ?→A: A≥0 ⇒√A ▲"FIN" 016

[ALPHA] [?] ["][ALPHA] [A] [:]

[ALPHA][A][SHIFT][≥] 0 [SHIFT][⇒] [√][ALPHA][A][ALPHA][▲]

[SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["]

?→A:

-> A≥0 ⇒√A ▲

-> "FIN"

Lorsqu'on exécute le programme on obtient :

	->	?
4 [EXE]	->	2.
[EXE]	->	FIN

Remarque : pourquoi utilise-t-on souvent des Goto après un saut conditionnel ?

- Souvent lorsqu'une condition est vérifiée, on a plusieurs actions à effectuer, alors que la syntaxe du saut conditionnel n'en permet qu'une. Le Goto permet d'aller à un endroit du programme et d'y écrire toutes les actions à effectuer.
- Parfois on veut effectuer une action si la condition est vraie et une AUTRE action si la condition n'est pas vérifiée. Le Goto permet de sauter la partie qui concerne cette autre action :

Ex :

A=B ⇒ action si A=B : action suivante.

A≠B ⇒ Goto x : action suivante effectuée seulement si A≠B.

On a une équation $y=ax^2+bx+c$ qu'on veut résoudre pour $y=0$, en utilisant les formules $\Delta=b^2-4ac$ et $x=(-b \pm \sqrt{\Delta})/2a$ si $\Delta \geq 0$. On utilise Goto pour que les actions soient différentes selon que Δ soit supérieur ou non à 0.

"A="?"A:"B="?"B:"C="?"C:"B²-4AC"D:D≥0fiGoto 1:"D<0"▲ Goto 2:

Lbl 1:(√D-B)÷2÷A▲ (-√D-B)÷2÷A▲ Lbl 2:"FIN" 083

Pour saisir le programme :

[ALPHA] ["] [ALPHA] [A] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]

[ALPHA] [?] [→][ALPHA] [A] [:]

-> "A=" ?→A:

[ALPHA] [→] [ALPHA] [B] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]

[ALPHA] [?] [→][ALPHA] [B] [:]

-> "B=" ?→B:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [C] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]

[ALPHA] [?] [→][ALPHA] [C] [:]

-> "C=" ?→C:

[ALPHA][B][X²]-4 [ALPHA][A][ALPHA][C] [→][ALPHA][D] [:]
 -> B²-4AC→D:
 [ALPHA][D][SHIFT][<]0 [SHIFT][⇒] [SHIFT][Goto]2 [:]
 -> D≥0 ⇒ Goto 2:
 [SHIFT] [Lbl] 1 [:]
 -> Lbl 1:
 ([√][ALPHA][D] [-][ALPHA][B][)][÷]2[÷][ALPHA][A][▲]
 -> (√D-B)÷2÷A▲
 ([[SHIFT] [(-)]√][ALPHA][D] [-][ALPHA][B][)][÷]2[÷][ALPHA][A][▲]
 -> (-√D-B)÷2÷A▲
 [SHIFT] [Lbl] 2 [:]
 -> Lbl 2:
 [SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["]
 -> "FIN"

Compteurs

[SHIFT] [Dsz]	S'utilise suivi d'un nom de mémoire temporaire et d'une instruction : Dsz A : Instruction. Diminue la valeur de A d'une unité et exécute l'instruction si A≠0.
[SHIFT] [Isz]	S'utilise suivi d'un nom de mémoire temporaire et d'une instruction : Isz A : Instruction. Augmente la valeur de A d'une unité et exécute l'instruction si A≠0.

Associé à Goto et Lbl, le compteur permet de créer une boucle qui s'arrête au bout d'un nombre de fois prévu à l'avance. Par exemple, dans le jeu du nombre mystère qui figure en fin de ce chapitre, le compteur permet de donner dix chances au joueur de trouver la solution avant d'afficher « perdu ! » .

Ex :

On part de A=10 et on met le programme en boucle jusqu'à A=0. On affiche A à chaque début de boucle.

10→A:Lbl 1:A▲Dsz A:Goto 1▲"FIN"

Même chose avec A=-10 et avec [Isz].

-10→A:Lbl 1:A▲Isz A:Goto 1▲"FIN"

Si on veut que A augmente de 1 à 10, c'est possible en utilisant un saut conditionnel juste après Isz :

1→A:Lbl 1:A▲Isz A:A<10 ⇒ Goto 1▲A-1→A:"FIN"

La valeur de A peut être fixée par le programme lui-même. Ici on utilise la fonction Random (Ran#) pour déterminer une valeur entre 1 et 15.

Int (Ran#x15+1)→A:Lbl 1:A▲Dsz A:Goto 1▲"FIN"

Sous-programmes

[Prog] 0-9	Inséré dans un programme, déclenche l'exécution du sous-programme spécifié.
------------	---

Vous pouvez utiliser [Prog] en tant qu'instruction dans un programme afin de déclencher l'exécution d'un programme écrit à un autre emplacement. On appelle sous-programme un programme qui s'exécute au sein d'un autre. Faire appel à un sous-programme est utile notamment dans les cas suivants :

- pour utiliser un programme déjà écrit dans un programme nouveau.
- pour des raisons de clarté, lorsque le sous-programme représente un calcul long ou compliqué, qu'il vaut mieux séparer du reste.
- Lorsque la même procédure/calcul est utilisé plusieurs fois au sein d'un programme.

Attention : si vous avez des instructions Goto dans un programme ou dans un sous-programme, vérifiez bien qu'elles s'adressent à des Lbl situés dans le même programme ou sous-programme.

Ex :

On a un programme Prog 0 qui calcule une valeur X à partir de divers paramètres.

Dans le programme 1 on a les instructions suivantes :

Prog 0 : $X+1 \rightarrow A$

Lorsque le programme rencontre l'instruction Prog 0, il exécute le programme Prog 0 dans son intégralité, puis il revient à Prog 1 chercher l'instruction suivante : il met alors la valeur de $X+1$ dans la mémoire temporaire A.

Exemple récapitulatif : le jeu du nombre mystère

Le principe du jeu est le suivant : la calculatrice génère un nombre entre 1 et 999 et vous avez 12 tentatives pour le découvrir.

Nous allons programmer ce jeu dans Prog 0 en utilisant un sous-programme, Prog 1, pour tous les préparatifs du jeu.

On utilisera les variables suivantes :

- A pour le compteur des 12 tentatives.
- N le nombre à découvrir.
- X la valeur proposée par l'utilisateur.

Pour chaque valeur de A non nulle on demande une valeur de X.

- Si $X=N$, c'est gagné et on propose de rejouer.
- Si $X>N$, on affiche « Trop grand » et on demande une nouvelle valeur de X. Sinon c'est que X est trop petit, et on redemande aussi une nouvelle valeur de X.

Si $A=0$, vous avez perdu et on vous propose de rejouer.

Prog 1 assigne la valeur 12 à A et génère un nombre entier compris entre 0 et 999 à l'aide de Ran# (nombre aléatoire entre 0 et 0,999) et de Int (partie entière).

On écrit Prog 1 :

$12 \rightarrow A : \text{Int}(\text{Ran}\# \times 1000 + 1) \rightarrow N$

Et Prog 0 :

Prog 1:

Lbl 0:

"X="?"→X

Dsz A ⇒ Goto 1:

"PERDU, N="▲N▲ Goto 4:

exécution du sous-programme Prog 1.

début de la boucle principale.

saisie de X.

compteur, si A≠0 on va à Lbl 1.

A=0, on affiche perdu et on va en fin de programme (Lbl 4).

Lbl 1 :

X=N ⇒ Goto 2:

X>N ⇒ Goto 3:

"TROP PETIT": Goto 0:

A≠0, on va tester X.

Si X=N on va à Lbl 2.

Si X>N on va à Lbl 3.

Si on arrive ici c'est que X<N, on repart au début de la boucle pour demander une autre valeur de X.

Lbl 2:"GAGNE !"▲ Goto 4:

N trouvé, on sort de la boucle et on va en fin de programme.

Lbl 3:"TROP GRAND"▲ Goto 0:

N n'est pas trouvé, on repart en début de boucle .

Lbl 4:"JOUÉ ENCORE" ¹²¹

Fin du jeu.

Note : le ! s'obtient en appuyant sur [SHIFT][n!]

Programmation et graphiques

Vous pouvez utiliser toutes les fonctions graphiques, à part [Trace], sans modifications dans un programme. A noter que pour la fonction [Range] il suffit de rentrer les données dans l'ordre séparées par des virgules.

Ex :

Pour trouver graphiquement le nombre de solutions des équations :

$$y=x^2+2x-3$$

$$y=1-x$$

Avec les valeurs d'échelle suivantes :

$$Xmin = -5$$

$$Xmax = 5$$

$$Xscl = 2$$

$$Ymin = -10$$

$$Ymax = 10$$

$$Yscl = 4$$

Le programme est le suivant :

Range -5,5,2,-10,10,4:Graph Y=X²+2X-3▲

Graph Y=1-X ⁰³⁰

On voit sur le graphique qu'il y a deux solutions à l'équation, $x^2+2x-3=1-x$, dont une évidente avec $y=0$ et $x=1$.

Note : le [▲] permet d'arrêter l'exécution une fois tracée la première courbe, si on ne veut pas de pause on peut le remplacer par [:].

Programmation en Base-N

Il est possible de programmer des calculs à effectuer en Base N, avec les adaptations suivantes :

- Pour spécifier le mode Base N pour un programme, par exemple P3 :
 [MODE] 2 -> Passage en mode WRT.
 [MODE] [-] -> Passage en mode Base N pour le programme qui sera spécifié immédiatement ensuite.
 [▶][▶][▶][EXE] -> Sélection Prog 3.
- A la fin du programme il ne faut pas omettre le tout dernier [▲] ou [:].

Note : la calculatrice n'a pas besoin d'être en mode Base N lorsqu'on lance l'exécution pour exécuter le programme en Base N.

Ex :

On écrit un programme qui demande une valeur A, la multiplie par $(101)_2$ et donne le résultat en binaire, hexadécimal et décimal.

? → A:Bin:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

La base dans laquelle est entrée la valeur de A dépend du mode de la calculatrice au lancement de l'exécution (décimal si mode normal ou **Base-N d**, binaire si **Base-N b**, etc.). Si on souhaite une base précise pour A il faut le préciser dans le programme :

Bin:? → A:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

Programmation et statistiques

Il est possible de programmer des calculs statistiques à une ou deux variables, avec les adaptations suivantes :

- Pour spécifier le mode statistiques à une ou deux variables pour un programme, par exemple P3 :
 [MODE] 2 -> Passage en mode WRT.
 [MODE] [x] ou [+] -> Passage en mode SD1 ou LR1 pour le programme qui sera spécifié immédiatement ensuite.
 [▶][▶][▶][EXE] -> Sélection Prog 3.
- Il y a un certain nombre de fonctions ou signes que l'on ne peut pas utiliser pour cause de touches assignées aux fonctions statistiques : Abs, $\sqrt[3]{}$, Dsz, >, <, en mode une et deux variables ; =, ≠, ≤, ≥, lsz et \Rightarrow en mode deux variables.

Note : la calculatrice n'a pas besoin d'être en mode statistique lorsqu'on lance l'exécution pour exécuter le programme.

Utilisation des mémoires

Augmentation / diminution du nombre des mémoires

[MODE] [.]	Augmente le nombre de mémoires. Diminue le nombre de pas de programme. Ex : [MODE] [.] 10 [EXE] -> augmente le nombre de mémoires à 36 au lieu de 26, diminue le nombre de pas de 120.
[ALPHA][[] et [ALPHA][[]	S'utilisent pour le nom des mémoires supplémentaires : Z[1], Z[2], ...

Votre calculatrice dispose de 26 mémoires temporaires dans lesquelles vous pouvez stocker des valeurs numériques.

Sur cet écran vous voyez que s'il n'y a aucun programme en mémoire, vous disposez en outre d'un maximum de 600 pas de programme.

Vous pouvez rajouter jusqu'à 50 mémoires supplémentaires, si vous n'avez aucun programme actif, car chaque fois que vous rajoutez une mémoire vous perdez 12 pas de programmes :

nb mémoires	26	27	28	...	72	73	74	75	76
nb pas	600	588	576	...	48	36	24	12	0

Ces mémoires s'utilisent en programmation ou en calcul direct comme des mémoires temporaires normales, par exemple :

5 → Z[4]

30xZ[4] [EXE] → 150.

Si vous avez déjà des programmes en mémoire et que vous essayez d'obtenir un nombre de mémoires trop grand vous obtiendrez le message Mem ERROR. De même si vous avez 3 mémoires supplémentaires et que vous essayez d'utiliser une mémoire appelée Z[4].

Ex :

Si on fait [MODE] 2 on a l'écran suivant (pour exemple) :

P _ _ 2_34567_9 ³⁹⁵

Il reste dans ce cas de figure, compte tenu des programmes existants, 395 pas de programme disponibles, soit un maximum de 32 mémoires supplémentaires.

Pour rajouter 3 mémoires on fait :

[MODE] [.] 3 → Defm 3

[EXE] → M-29 S-359

M représente le nouveau nombre de mémoires disponibles (26+3) et S le nombre de pas disponibles restants (395-3x12=359).

Vous pouvez alors utiliser des mémoires temporaires supplémentaires Z[1], Z[2] et Z[3].

Mémoires tableau

Les mémoires tableau sont très utiles lorsqu'il s'agit de mettre en mémoire des valeurs de façon répétitive. Votre calculatrice vous offre cette fonctionnalité d'une manière simple, à partir des mémoires temporaires A-Z. Lorsqu'on écrit par exemple $S[n]$, n est un entier qui peut être négatif, nul ou positif, et $S[n]$ correspond à une mémoire temporaire existante, T si $n=1$, U si $n=2$, R si $n=-1$ et ainsi de suite.

On peut visualiser cela par un tableau d'équivalence :

mém temp	A	B	C	D	...	Y	Z
A tableau	A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	...	A[25]	A[26]
B tableau	B[-1]	B[0]	B[1]	B[2]	...	B[24]	B[25]
C tableau	C[-2]	C[-1]	C[0]	C[1]	...	C[23]	C[24]
...
Y tableau	Y[-25]	Y[-24]	Y[-23]	Y[-22]	...	Y[0]	Y[1]
Z tableau	Z[-26]	Z[-25]	Z[-24]	Z[-23]	...	Z[-1]	Z[0]

Remarques :

- A tout moment C[23] est égale à la mémoire temporaire Y, attention de ne pas les faire entrer en conflit par mégarde en utilisant les deux dans le même programme pour des applications différentes.
- A[-1] n'existe pas, pour n négatif A[n] provoque un message Mem ERROR.
- A[27], B[26],..., Z[1] existent si le nombre de mémoires a été étendu comme expliqué dans le paragraphe précédent.

Ex :

On veut mettre en mémoire les valeurs 1 à 10 dans les mémoires C à L.
Sans mémoires tableau c'est fastidieux :

1→C:2→D:3→E:4→F:5→G:6→H:7→I:8→J:9→K:10→L⁰⁴⁰

Avec les mémoires tableau c'est plus rapide et le résultat est exactement le même puisque les mémoires C[0]-C[9] sont les mémoires C-L.

0→Z:Lbl 1: Z+1 →C[Z]:lsz Z: Z<10⇒Goto 1⁰²⁶

C'est aussi beaucoup plus facile à modifier. Par exemple on repart du même programme pour rentrer les puissances de 2 ($2^1, 2^2, 2^3 \dots 2^{10}$) dans les mémoires D à M :

0"Z:Lbl 1: 2x^(Z+1)"D[Z]:lsz Z: Z<10⇒Goto 1 030

Causes possibles d'erreurs

Lorsque l'écran affiche un message d'erreur, les raisons peuvent être :

- **Syn ERROR** : erreur de syntaxe. Ex : [sin] 3 [+] [EXE].
- **Ma ERROR** : la valeur utilisée est en dehors des valeurs admissibles (voir tableau plus loin). Ex : division par 0, $\cos^{-1}(5)$, $\sqrt{(-2)}$. Il se peut aussi que lors du calcul effectué à partir des valeurs saisies, une valeur intermédiaire se retrouve en dehors des valeurs admissibles, trop grande ou trop petite. Une valeur très petite (inférieure à 10^{-99}) sera arrondie en un 0, ce qui peut créer une situation de division par 0.
- **Go ERROR** : en programmation, indique qu'il manque une instruction [Lb] pour une commande [Goto] ou qu'il n'y a pas de programme à l'endroit indiqué par une commande [Prog].
- **Stk ERROR** : dépassement de la capacité mémoire de la calculatrice. Votre calcul est trop long, mieux vaut le découper en deux parties ou plus (voir paragraphe « Priorités de calcul » dans le premier chapitre).
- **Mem ERROR** : erreur dans l'utilisation des mémoires, soit lors de l'expansion du nombre de mémoires, soit dans l'utilisation des mémoires tableau. Voir les paragraphes correspondants dans le chapitre « Programmation ».
- **Arg ERROR** : erreur d'argument sur une commande de type [MODE], [Goto] ... Ex : Fix 11 [EXE]. Vérifiez que la valeur employée est entre 0 et 9.
- **Ne ERROR** : erreur concernant les sous-programmes. Vérifiez bien qu'il n'y a aucune instruction Prog n où n désigne le programme principal.

Pour sortir de l'écran d'affichage de l'erreur, appuyez sur [AC] ou utilisez les flèches ◀ et ▶ pour corriger l'équation.

Valeurs admissibles

De manière générale les valeurs utilisées dans les calculs doivent vérifier :

$$-9,999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{99} \quad \text{soit } |x| < 10^{100}$$

Note : $|x|$ est la valeur absolue de x, soit $|x| = -x$ si $x < 0$ et $|x| = x$ si $x \geq 0$.

Pour certaines fonctions les intervalles sont nécessairement plus petits :

$ x \geq 10^{-99}$ Fonction	Conditions supplémentaires
$x^2 x^{-1}$	$ x < 10^{50}$
x^y	si $x > 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ si $x=0$, $y > 0$ si $x < 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ et y est impair ou $1/y$ est un entier ($y \neq 0$)
$x^{\sqrt{y}}$	si $y > 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ si $y=0$, $x > 0$ si $y < 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ et $1/x$ est impair ou x est un entier ($x \neq 0$)
10^x	$x < 100$
\sqrt{x}	$x \geq 0$
$\ln x$, $\log x$	$x \geq 10^{-99}$
e^x	$x \leq 230.2585092$
$\sinh x$, $\cosh x$	$ x \leq 230.2585092$
$\sinh^{-1}x$	$ x < 5 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
$\tanh^{-1}x$	$ x < 1$
$\sin x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\cos x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\tan x$	comme $\sin x$ et : (avec n entier positif ou négatif) DEG $x \neq (2n+1) \times 90$ RAD $x \neq (2n+1)/2 \times \pi$ GRAD $x \neq (2n+1) \times 100$
$\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$	$ x \leq 1$

degrés décimaux et sexagésimaux	$ x < 10^{10}$
coordonnées polaires	$x, y < 10^{50}$ et $x^2 + y^2 < 10^{100}$ $r \geq 0, \theta$ comme le x pour $\sin x$ et $\cos x$.
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x entier)
Base 10	$-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 2	nombres entiers binaires de 12 chiffres maximum $0 \leq x \leq 1111111111$ ou $1000000000 \leq x \leq 1111111111$ soit $-2^{11} \leq (x)_{10} < 2^{11}$
Base 8	nombres entiers octaux de 11 chiffres maximum $0 \leq x \leq 1777777777$ ou $2000000000 \leq x \leq 3777777777$ soit $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 16	nombres entiers hexadécimaux de 8 chiffres maximum $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ ou $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ Soit $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
statistiques	n entier, $0 < n < 10^{100}$ $0 \leq x, y < 10^{50}$ pour σ_{n-1} , $n > 1$ valeurs intermédiaires de calcul ($\sum x$, $\sum y$, $\sum x^2$, $\sum y$, $\sum xy$) dans les limites admissibles.

IMPORTANT : sauvegarde de vos données

Votre calculatrice comporte une mémoire électronique capable de conserver une grande quantité d'informations. Ces informations sont gardées en mémoire de manière fiable tant que les piles fournissent l'énergie nécessaire et suffisante à leur bonne conservation. Si vous laissez les piles devenir trop faibles, lorsque vous changez les piles ou si l'alimentation électrique s'interrompt pour une autre raison, les informations stockées en mémoire seront être irrémédiablement perdues. Un choc électrostatique important ou des conditions d'environnement extrêmes peuvent aussi causer la perte des informations.

Une fois les informations perdues elles ne peuvent pas être récupérées de quelque manière que ce soit, c'est pourquoi nous vous conseillons fortement de garder systématiquement une sauvegarde de vos données (valeurs, programmes) dans un lieu sûr.

Utilisation de RESET

N'appuyez sur la touche de réinitialisation du système (RESET) que dans les cas suivants:

- Lors de la première utilisation.
- Après le remplacement des piles.
- Pour effacer le contenu de toutes les mémoires.
- En cas de blocage général, toutes les touches étant inopérantes. Par exemple, si vous exposez la calculatrice à un champ électrique, ou à une décharge électrique pendant l'utilisation, il peut se produire des phénomènes anormaux qui peuvent neutraliser le fonctionnement de certaines touches y compris la touche [AC].

ATTENTION : ne pas appuyer sur RESET lorsque vous pensez qu'un calcul ou opération interne est en cours, cela pourrait endommager irrémédiablement votre calculatrice.

Pour appuyer sur le bouton Reset, appuyez sur [AC] pour remettre la calculatrice en marche puis utilisez un objet fin et pointu tel qu'un trombone déplié, et appuyez doucement.

Remplacement des piles

Dès que l'affichage faiblit et qu'un réglage de contraste n'améliore pas la lisibilité, nous vous conseillons de remplacer la pile. Votre calculatrice utilise une pile lithium de type CR2032.

1. Effectuez une sauvegarde de toutes les données et programmes dont vous aurez besoin ultérieurement.
2. Eteignez la calculatrice en appuyant sur [SHIFT] [OFF].
3. Retirez la vis du compartiment à piles au dos de l'appareil à l'aide d'un tournevis.
4. Remplacez la pile en respectant la polarité (côté + au-dessus).

5. Remettez la trappe.
6. Appuyez sur [AC] pour remettre la calculatrice en marche. Si la pile a été correctement installée, l'icône D et le curseur clignotant seront affichés. Si ce n'est pas le cas, retirez et réinstallez à nouveau la pile.
7. Appuyez doucement sur RESET avec un objet fin et pointu pour réinitialiser la calculatrice (important).

Une mauvaise utilisation de la pile peut causer une fuite de liquide électrolytique ou même la faire exploser, et peut endommager l'intérieur de votre calculatrice. Lisez donc bien les recommandations suivantes :

- S'assurer qu'elle soit du modèle recommandé avant de l'installer.
- Bien respecter la polarité indiquée.
- Ne pas laisser de pile usagée dans la calculatrice, elle peut fuir et l'endommager irrémédiablement.
- Ne pas laisser de pile neuve ou usagée à la portée des enfants.
- Ne jamais jeter la pile au feu, elle pourrait exploser.
- Ne pas jeter la pile dans les ordures ménagères mais dans un lieu de collecte adapté pour le recyclage, dans la mesure du possible.

Entretien de votre calculatrice

- Votre calculatrice est un instrument de précision. Ne pas essayer de la démonter.
- Evitez de la faire tomber ou de lui faire subir des chocs violents.
- Ne la transportez pas dans la poche arrière d'un pantalon.
- Ne la rangez pas dans un endroit anormalement humide, chaud ou poussiéreux. Dans un environnement froid la calculatrice peut ralentir ou même suspendre son fonctionnement. Elle retrouvera un fonctionnement normal dès que la température redeviendra plus clémente.
- N'utilisez pas de solvant ou de pétrole pour nettoyer votre calculatrice, mais simplement un chiffon sec, ou encore un chiffon trempé dans une solution d'eau et d'un peu de détergent neutre, bien essoré.
- Ne provoquez pas d'éclaboussures sur la calculatrice.
- Si un dysfonctionnement potentiel est détecté, relisez bien ce manuel et vérifiez l'état de la pile pour vérifier que le problème ne vient pas d'une mauvaise utilisation ou de pile trop faible.

11. GARANTIE

Ce produit est couvert par notre garantie de trois ans.
Pour toute mise en oeuvre de la garantie ou de service après-vente, vous devez vous adresser à votre revendeur muni de votre preuve d'achat. Notre garantie couvre les vices de matériel ou de montage imputables au constructeur à l'exclusion de toute détérioration provenant du non-respect de la notice d'utilisation ou de toute intervention intempestive sur l'article (telle que démontage, exposition à la chaleur ou à l'humidité...).

LEXIBOOK SA
2, av de Scandinavie
91953 COURTABOEUF CEDEX
France
Assistance technique : 0 892 23 27 26 (0.34€ / min)
www.lexibook.com



Informations sur la protection de l'environnement. Tout appareil électrique utilisé est une matière recyclable et ne devrait pas faire partie des ordures ménagères! Nous vous demandons de bien vouloir nous soutenir en contribuant activement à la gestion des ressources et à la protection de l'environnement en déposant cet appareil dans des lieux de collecte adaptés (si existants).



Copyright © Lexibook 2007

Reproduction partielle ou intégrale de ce manuel interdite, sous quelque forme que ce soit, sauf avec autorisation expresse écrite du fabricant.

Le fabricant et ses fournisseurs déclinent toute responsabilité quant aux conséquences de l'utilisation ou de la mauvaise utilisation de cette calculatrice ou de ce manuel d'utilisation.

De même le fabricant et ses fournisseurs déclinent toute responsabilité concernant tous dommages, pertes financières, manques à gagner ou autres préjudices liés à des pertes de données ou de calculs lors de l'utilisation de cette calculatrice ou de ce manuel.

Du fait de certaines limitations techniques lors de l'édition et de l'impression de ce manuel, l'apparence de certaines touches ou affichages indiqués dans les textes peuvent présenter de légères différences avec l'apparence réelle.

Le fabricant se réserve le droit de modifier le contenu de ce manuel sans préavis.

Calculadora científica gráfica programable, funciones en base N, estadísticas con 1 ó 2 variables, probabilidades, funciones aritméticas, trigonométricas y de programación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	66
Instrucciones previas a la primera utilización del aparato	66
1. GUÍA DE UTILIZACIÓN DE SU CALCULADORA	67
Cómo encender y apagar la calculadora	67
Pantalla y símbolos utilizados.....	67
Ajuste del contraste de la pantalla.....	69
Funciones secundarias y alfanuméricas (teclas SHIFT y ALPHA).....	69
Notaciones utilizadas en este manual	70
Teclas básicas	71
Introducción y modificación de una operación (Replay).....	71
Operaciones sucesivas sobre una misma línea	72
Notación científica y de ingeniería.....	73
Selección del tipo de notación.....	73
Selección de la posición de la coma (punto) decimal.....	74
Selección del número de cifras significativas	75
Prioridades de cálculo	76
2. UTILIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE MEMORIA	77
Recuperación del último resultado obtenido (Ans).....	77
Cálculos en cadena.....	77
Operaciones sucesivas	77
Memorias temporales (A - Z).....	77
Cálculos de porcentaje.....	79
3. FUNCIONES ARITMÉTICAS	79
Parte entera (Int), Parte decimal (Frac).....	79
Funciones inversas, raíces cuadradas y exponentes.....	80
Raíces.....	80
Fracciones	80
Funciones logarítmicas y exponenciales.....	82
Funciones hiperbólicas.....	82
Funciones factorial n!, permutación y combinación.....	83
Generación de número aleatorio (función Random).....	83
4. CÁLCULOS TRIGONOMÉTRICOS	84
Número π	84
Unidades de ángulos.....	84
Selección de la unidad de ángulo y del tipo de conversión	84
Conversión sexagesimal (grados / minutos /segundos)	85
Cálculos horarios	86
Coseno, seno, tangente.....	86
Funciones de arcocoseno, arcoseno y arcotangente.....	86
Coordenadas polares	87

5. CÁLCULOS EN BASE N	88
Recordatorio	88
Cambio de base	88
Operadores lógicos	89
Notaciones	90
Comandos del modo de base N y conversiones	91
Cálculos en base N	92
Operadores lógicos en base N	93
6. FUNCIONES ESTADÍSTICAS	94
Notas preliminares	94
Teclas de funciones estadísticas	96
Estadísticas con una variable: ejemplo práctico	97
Estadísticas con 2 variables: ejemplo práctico	99
Regresión no lineal	100
7. FUNCIONES GRÁFICAS	101
Definiciones y notaciones	101
Cómo trazar una curva	102
Curvas predeterminadas	102
Curvas definidas por el usuario	103
Función de ampliación y reducción de la representación gráfica	104
Función "Trace" (rastreo)	106
Funciones "Plot" (representación gráfica) y "Line" (línea)	107
8. FUNCIÓN DE PROGRAMACIÓN	109
Primeros pasos en programación	109
Cómo escribir un programa	109
Cómo ejecutar un programa	110
Cómo modificar un programa	111
Cómo borrar programas	112
Programación avanzada	112
Inserción de mensajes	112
Salto incondicional	114
Salto condicional	115
Contadores	117
Subprogramas	117
Ejemplo a modo de recapitulación: Juego del "número oculto"	118
Programación y gráficos	119
Programación en base N	120
Utilización de las funciones de memoria	121
Incremento/reducción del número de memorias	121
Tablas de memoria	122
9. MENSAJES DE ERROR	123
Causas posibles de error	123
10. PRECAUCIONES DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL APARATO	126
IMPORTANTE: cómo salvaguardar sus datos	126
Utilización de la función RESET (restablecimiento)	126
Sustitución de las pilas	126
Mantenimiento de su calculadora	127
11. GARANTÍA	128

INTRODUCCIÓN

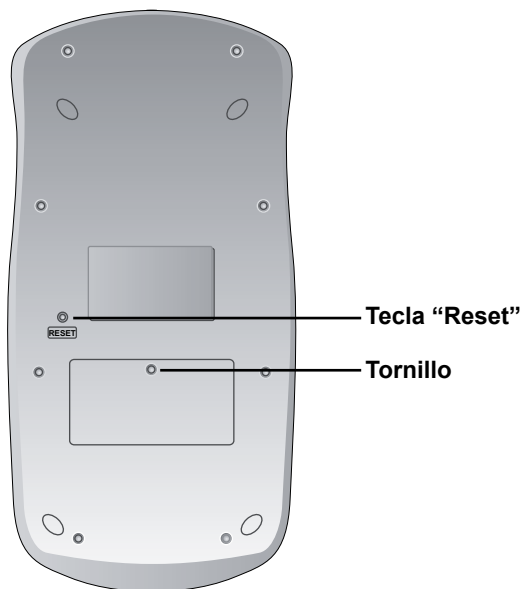
Tenemos el placer de poder contarle entre los numerosos usuarios de productos LEXIBOOK® y le agradecemos la confianza depositada en nuestros productos.

Desde hace más de 15 años, la empresa francesa Lexibook diseña, desarrolla, fabrica y distribuye por todo el mundo productos electrónicos dirigidos a todos los públicos. Dichos productos gozan de una reputación impecable gracias a su valor tecnológico y a su calidad de fabricación. Calculadoras, diccionarios y productos electrónicos, estaciones meteorológicas, aparatos multimedia, relojes y despertadores, sistemas de telefonía... Nuestros productos forman parte de su vida diaria. Para poder apreciar al máximo las capacidades de la calculadora gráfica GC460, le invitamos a que lea detenidamente este manual de instrucciones.

Instrucciones previas a la primera utilización del aparato

Antes de encender el aparato siga atentamente los pasos que se indican a continuación:

1. Retire con precaución la lengüeta de protección del compartimiento de la pila tirando del extremo de la lengüeta.
2. Si la lengüeta permanece trabada, retire el tornillo que fija el compartimiento de la pila, extraiga la pila y, a continuación, retire la lengüeta. Seguidamente, instale una pila tipo CR2032 observando la polaridad indicada en el interior del compartimiento (el polo positivo + orientado hacia arriba). A continuación, vuelva a colocar la tapa del compartimiento y apriete el tornillo.



3. Posicione la calculadora en su tapa para acceder al teclado.
4. Retire la película estática de protección de la pantalla LCD.
5. Pulse la tecla [AC] para encender la calculadora. Observará que en la pantalla aparecen la letra **D** y un cursor que parpadea. De no ser así, verifique el estado de la pila y vuelva a comenzar desde el principio (en caso necesario, consulte el capítulo "Precauciones durante la utilización del aparato").
6. Localice el orificio identificado con la palabra RESET (restablecer) situado en la parte trasera del aparato. Inserte un objeto de punta fina (un clip para papeles por ejemplo) y presione suavemente.

Si desea obtener más información con referencia a la pila, la importancia del botón "RESET", o sobre cómo salvaguardar sus datos, consulte el capítulo "Precauciones durante utilización del aparato".

1. GUÍA DE UTILIZACIÓN DE SU CALCULADORA

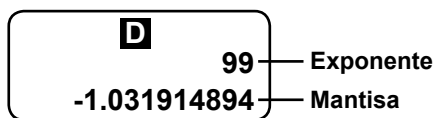
Cómo encender y apagar la calculadora

[AC]	<p>Enciende la calculadora. Pone a cero la pantalla de la calculadora.</p> <p>Nota: cuando se vuelve a encenderse la calculadora después de haberla apagado, el aparato estará configurado por defecto en modo decimal (DEC), con la función de punto decimal flotante activada y las medidas de ángulo expresadas en grados D.</p>
[SHIFT] [OFF]	<p>Apagado. Tras aproximadamente 6 minutos de inactividad, la calculadora se apagará de forma automática.</p>

Pantalla y símbolos utilizados

Esta calculadora es de tipo científico, gráfico y programable. Cada una de estas aplicaciones posee un tipo de pantalla diferente. **Para cualquier información relacionada con las aplicaciones gráficas y de programación, consulte los capítulos que correspondan.**

La pantalla que corresponde a las funciones básicas es la siguiente:



En la línea inferior se visualizarán las operaciones introducidas en caracteres alfanuméricos.

La línea inferior muestra un resultado numérico de 10 cifras significativas, o bien 10 cifras significativas más otras 2 cifras de notación científica en la parte superior derecha (véase el párrafo “Notación científica”).

Deberá tenerse en cuenta que si bien el resultado mostrado aparece en formato de 10 ó 10 más 2 cifras significativas, los cálculos internos se realizan con 24 cifras significativas y dos exponentes, lo cual le proporciona un nivel de precisión bastante alto durante la ejecución de las operaciones.

La pantalla mostrará un cierto número de símbolos (en este caso, sólo se muestra D). Estos símbolos le proporcionan indicaciones que permiten una mejor lectura de las operaciones en curso:

-	Signo negativo que indica que el número visualizado es negativo.
← ◦ →	Aparece para indicar que la operación en curso es demasiado larga para que pueda visualizarse totalmente en la pantalla. En este caso, pulse las teclas [◀] o [▶] para mostrar el resto del cálculo.
DISP	Indica que el valor mostrado en la pantalla es un resultado intermedio, véase el párrafo “Operaciones sucesivas sobre una misma línea”, o bien el capítulo “Programación”.
M	Indica que la función MODE (modo) está activada.
S	Indica que la función SHIFT (funciones secundarias) está activada.
A	Indica que la función ALPHA (alfanumérica) está activada.
..... ERROR	Se muestra cuando el cálculo excede la capacidad de visualización permitida o se detecta un error. Los diferentes mensajes de error, así como sus causas y posibles soluciones se describen en la sección correspondiente del capítulo “Mensajes de error”.
hyp	Se muestra cuando la función hiperbólica está activada.
FIX	Indica que el resultado se mostrará con un número determinado de cifras detrás de la coma (punto) decimal.
SCI	Indica que el resultado se mostrará con un número determinado de cifras significativas.
D	Se muestra cuando la calculadora está en modo de representación angular en grados, o cuando la unidad de medida del ángulo mostrado está en grados.
R	Se muestra cuando la calculadora está en modo de representación angular en radianes, o cuando la unidad de medida del ángulo mostrado está en radianes.
G	Se muestra cuando la calculadora está en modo de representación angular en gradientes, o cuando la unidad de medida del ángulo mostrado está en gradientes.

Ajuste del contraste de la pantalla

[MODE] [◀], [▶]	Ajuste del contraste de la pantalla.
-----------------	--------------------------------------

En la parte central de la calculadora, justo debajo de la pantalla encontrará las flechas direccional [◀], [▶], [▲] y [▼]. De momento, sólo nos centraremos en [◀] y [▶].

Para ajustar el contraste de la pantalla, pulse una vez la tecla [MODE] y, a continuación, pulse [◀] para reducir el nivel de contraste, o [▶] para aumentarlo. Si no se logra aumentar el nivel de contraste mediante este procedimiento, se deberá seguramente a que las pilas están bajas de carga y será necesario sustituirlas; consulte los consejos e instrucciones referentes a la sustitución de las pilas que se indican al final de este manual.

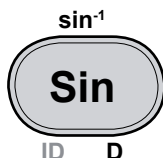
Nota: deberá pulsarse la tecla [MODE] cada vez que se utilicen [◀] y [▶].

Funciones secundarias y alfanuméricas (teclas SHIFT y ALPHA)

[SHIFT]	Permite acceder a las funciones secundarias, las cuales están indicadas en naranja justo encima de la tecla que corresponda.
[ALPHA]	Permite acceder a las funciones alfanuméricas, las cuales están indicadas en rojo en la parte inferior derecha de la tecla que corresponda.
[SHIFT] [A-LOCK]	Permite acceder continuamente a las funciones alfanuméricas (bloqueo de la función ALFA), cancelación pulsando de nuevo la tecla [ALPHA], o en [EXE].

La mayoría de las veces, las teclas de su calculadora incorporan al menos dos funciones. No obstante es posible que incorporen tres o incluso cuatro funciones. Éstas están indicadas mediante colores y conforme a su posición alrededor de la tecla que sirve para acceder a las mismas.

Por ejemplo:



- **sin** (seno) es la función principal y se accede a ella directamente pulsando la tecla.
- **sin⁻¹** es la función secundaria y para acceder a ella, será necesario pulsar primero la tecla [SHIFT] y, a continuación, la tecla correspondiente (la pantalla mostrará brevemente la letra **S**).

- **D** es la función alfanumérica, para acceder a ella, será necesario pulsar primero la tecla [ALPHA] y, a continuación, la tecla correspondiente (la pantalla mostrará brevemente la letra **A**). Se trata principalmente de teclas para las funciones de memoria o de introducción de texto.
- ID y las otras funciones indicadas en azul sólo pueden accederse durante las operaciones en Base N. Encontrará más información sobre esta función en el capítulo correspondiente.

Asimismo, las funciones indicadas entre las flechas L J son funciones relacionadas con el modo de operaciones estadísticas que se describen en el capítulo correspondiente.

Si pulsa una sola vez la tecla [SHIFT], el símbolo **S** aparecerá en la pantalla para indicar que la tecla [SHIFT] está activada y que es posible acceder a las funciones secundarias. El símbolo se apagará en cuanto pulse cualquier otra tecla o vuelva pulsar la tecla [SHIFT].

Asimismo, si pulsa una sola vez la tecla [ALPHA], el símbolo **A** aparecerá en la pantalla para indicar que la tecla [ALPHA] está activada y que es posible acceder a las funciones alfanuméricas. El símbolo desaparecerá en cuanto pulse cualquier otra tecla o vuelva pulsar la tecla [ALPHA].

Si desea utilizar varias veces seguidas las funciones alfanuméricas sin que por ello suponga una tarea tediosa, podrá utilizar las teclas [SHIFT] [A-LOCK]. El símbolo **A** permanecerá indicado y podrá acceder de forma continua a las funciones alfanuméricas en tanto no pulse la tecla [ALPHA] para anular la selección, o bien la tecla [SHIFT] si desea pasar directamente a una función secundaria.

Notaciones utilizadas en este manual

En este manual, las funciones estarán indicadas de la manera siguiente (volviendo a utilizar el ejemplo anterior):

Principal	[sin]
Secundaria	[SHIFT] [sin ⁻¹]
Alfanumérica	[ALPHA][D]

Las teclas [0] a [9] se escribirán 0 a 9 (sin corchetes) para facilitar la lectura.

Los cálculos y los resultados se mostrarán de la manera siguiente:

descripción de los datos -> representación alfanumérica | línea de resultado

p. ej.:

Para efectuar el cálculo $(4+1) \times 5 =$ el proceso se indicará de la manera siguiente:

[([) 4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> (4+1)x5 | 25.

Una vez que esta representación no impida comprender el ejemplo, podrá omitirse la parte situada más a la izquierda de la pantalla.

Teclas básicas

0 - 9	Teclas numéricas.
[+]	Suma.
[-]	Resta.
[x]	Multiplicación.
[÷]	División.
[EXE]	Proporciona el resultado de las operaciones.
[.]	Inserción del punto (coma decimal) para números decimales. <i>p. ej.:</i> para escribir 12,3 se introduce 12[.]3
[SHIFT] [(-)]	Cambia el signo del número que se va introducir inmediatamente después. 5 [x] [SHIFT] [(-)] [5] [EXE] -> -25.
[(], [)]	Abre/cierra un paréntesis. <i>p. ej.:</i> [(] 4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> 25.

Introducción y modificación de una operación (Replay)

[◀] [▶]	Se utiliza para desplazar el cursor y modificar una operación. Si se pulsa una sola vez [◀] mientras que se muestra el resultado numérico, aparecerá la línea de cálculo alfanumérico y el cursor se situará al final de la línea. Si se pulsa una sola vez [▶] mientras que se muestra el resultado numérico, aparecerá la línea de cálculo alfanumérico y el cursor se situará al principio de la línea.
[DEL]	Se borra el carácter situado en el lugar donde se encuentra el cursor.

Será posible introducir en su calculadora las operaciones que desee y éstas aparecerán abajo a la izquierda en un estilo alfanumérico fácil de leer y de corregir.

Una vez que haya introducido el cálculo y obtenido el resultado pulsando la tecla [EXE], será bastante fácil revisar y modificar la operación utilizando las flechas direccionales [◀], [▶].

Observaciones con respecto a la introducción de cálculos:

Esta calculadora le permite introducir de una sola vez un cálculo de hasta 127 caracteres. No obstante, deberá tenerse en cuenta que si incluso una función (como por ejemplo sin-1) requiere que se pulsen 2 teclas y que la pantalla la muestre con varias letras, dicha función sólo será contabilizada por la calculadora para un sólo carácter. En cuanto se alcancen los 121 caracteres, la calculadora le avisará cambiando la forma del cursor de $_a$ a \blacksquare .

En caso de que la operación a efectuar sea demasiado larga, será conveniente dividirla en varias etapas.

p. ej.:

Se han introducido los siguientes datos:

34 [+]
57 [-]
27 [x]
78 [+]
5 [EXE] → 34+57-27x78+5 | -2010.

Si pulsa la tecla [◀] se mostrará la representación alfanumérica del cálculo efectuado y el símbolo ← le indicará que la operación es demasiado larga para que pueda mostrarse en su totalidad.

● Si desea sustituir 27 por 7 en su operación, proceda como sigue:

Posicione el cursor utilizando la tecla [◀] para desplazarse hasta el lugar exacto donde desea efectuar la corrección, es decir, delante del número 2. Pulse la tecla [DEL] para suprimir el 2. Si, a continuación, pulsa la tecla [EXE], el resultado cambiará a -450.

Operaciones sucesivas sobre una misma línea

[ALPHA] [▲]	Marca de separación entre dos operaciones consecutivas introducidas en una misma línea.
[AC]	Interrumpe la ejecución de operaciones consecutivas.

Si así lo desea, su calculadora le permite introducir varias operaciones de manera sucesiva sobre una misma línea y, a continuación, ejecutarlas pulsando la tecla [EXE]. De esta manera, la calculadora efectúa la primera operación introducida y, a continuación muestra el resultado intermedio y el símbolo **Disp** para indicarle que la ejecución de las operaciones no ha finalizado. Si pulsa la tecla [EXE], la calculadora saltará a la segunda **Disp** desaparecerá de la pantalla.

p. ej.:

Si desea efectuar la operación siguiente, proceda como sigue:

54+39=

9-18=

4x6-2=

50x12=

Podrá introducir estas operaciones de la manera siguiente:

54 [+]	39 [ALPHA] [▲]	9 [-]	18 [ALPHA] [▲]	4 [x]	6 [-]	2 [ALPHA] [▲]	50 [x]	12 [EXE]	->	54+39▲9-18▲4x6-2▲50x12		93.	Disp Disp Disp
[EXE]	->											-9.	
[EXE]	->											22.	
[EXE]	->											600.	

Notas :

- No podrán modificarse las operaciones en tanto que el símbolo **Disp** aparezca en la pantalla y no se haya alcanzado la última operación, a menos que se pulse [AC] para interrumpir la ejecución de las mismas.
- En el ejemplo anterior, si se pulsa una vez más de la cuenta la tecla [EXE], volverá a iniciarse la operación (la pantalla mostrará 93. y **Disp**).
- Véase también para este tipo de cálculos, la manera de recuperar el resultado anterior (función **Ans**) que se describe en el siguiente capítulo.

Notación científica y de ingeniería

El modelo GC460 muestra directamente el resultado de un cálculo (x) en modo decimal normal cuando x está dentro del intervalo siguiente:

$$0.000000001 \leq |x| \leq 9999999999$$

Nota : |x| es el valor absoluto de x, es decir: $|x| = -x$ si $x < 0$ y $|x| = x$ si $x \geq 0$.

Más allá de estos límites, la calculadora mostrará automáticamente el resultado de una operación según el sistema de notación científica, en el que las dos cifras situadas arriba y la derecha representan el exponente del factor 10.

p. ej.:

Cómo calcular el cuadrado de 2.500.000 y su función inversa

2500000 [X²][EXE] -> 2500000² | 6.25¹² es decir: 6,25 x 10¹²

[X⁻¹][EXE] -> 6.25E12⁻¹ | 1.6⁻¹³ es decir: 1,6 x 10⁻¹³

La notación denominada de ingeniería funciona siguiendo el mismo principio, sólo que en este caso es necesario que la potencia de 10 sea un múltiplo de 3 (10³, 10⁶, 10⁹ etc.). Volviendo a utilizar el ejemplo anterior: 6,25 x 10¹² se escribe también 6.25¹² en notación de ingeniería, sin embargo, 1,6 x 10⁻¹³ se escribirá 160.⁻¹⁵

Selección del tipo de notación

[EXP]	Permite introducir un valor en notación científica.
[ENG] O [SHIFT] [←] Flecha situada encima de la tecla [ENG]	Permite pasar a notación de ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> • Cada vez que se pulsa la tecla [ENG], el exponente disminuye en 3. • Cada vez que se pulsan las teclas [SHIFT] [←], el exponente aumenta en 3.

Para cualquier número comprendido dentro del intervalo mencionado anteriormente, su calculadora le permitirá introducirlo directamente en notación científica para evitar así una introducción reiterada de ceros.

p. ej.:

Si desea introducir 2.500.000 (es decir: $2,5 \times 10^6$) en notación científica, proceda como sigue:

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] -> 2.5E6 | 2500000.

Si desea introducir $2\,500\,000^2$ es decir: $(2,5 \times 10^6)^2$ en notación científica, proceda como sigue:

2 [.] 5 [EXP] 6 [X²] [EXE] -> 2.5E6² | 6.25 ¹²

Si desea introducir 0.016 es decir: $1,6 \times 10^{-2}$ en notación científica, proceda como sigue:

1 [.] 6 [EXP] [SHIFT] [(-)] 2 [EXE] -> 1.6E-2 | 0.016.

Para pasar a notación de ingeniería utilizando los ejemplos anteriores, proceda como sigue:

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] -> 2.5E6 | 2500000.
 [ENG] -> 2.5 ⁰⁶
 [ENG] -> 2500. ⁰³
 [ENG] -> 2500000. ⁰⁰
 [ENG] -> 2500000000. ⁻⁰³

[.] 016 [EXE] -> .016 | 0.016
 [SHIFT] [←] -> 0.016 ⁰⁰
 [ENG] -> 160. ⁻⁰³
 [ENG] -> 160000. ⁻⁰⁶
 [SHIFT] [←] -> 160. ⁻⁰³

Selección de la posición de la coma (punto) decimal

[MODE] 7 + cifra entre 0 y 9 + [EXE]	Permite seleccionar el número de cifras que aparecen detrás de la coma decimal. La pantalla muestra el símbolo Fix .
[SHIFT] [Rnd]	Redondea el valor mostrado en la pantalla en función del modo FIX seleccionado.
[MODE] 9 [EXE]	Cancela el modo de selección del número de cifras después de la coma (punto) decimal.

p. ej.:

100000 [+] 3 [EXE] -> 100000÷3 | 33333.33333
 [MODE][7] 3 [EXE] -> Fix 3 | 33333.333 **Fix**
 [MODE][7] 2 [EXE] -> Fix 2 | 33333.33 **Fix**
 [x]10 [EXE] -> 33333.33333x10 | 333333.33 **Fix**
 MODE][9] [EXE] -> Norm | 333333.3333

Cuando se fija el número de cifras después de la coma (punto) decimal a un valor determinado mediante el modo **Fix**, tan sólo se modifica el modo de visualización de dicho valor y no así el valor memorizado por la calculadora, el cual incorpora 24 cifras significativas.

Si así lo desea, podrá modificar el valor memorizado para exigir ejecutando sus cálculos con un valor redondeado en función del número de cifras después de la coma (punto) decimal que se haya seleccionado. Volviendo a utilizar el ejemplo anterior:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][7] 2 [EXE]	->	Fix 2		33333.33	Fix
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Rnd		33333.33	Fix
[x]10 [EXE]	->	33333.33x10		333333.30	Fix

Selección del número de cifras significativas

[MODE] 8 + cifra entre 0 y 9 + [EXE]	Permite seleccionar el número de cifras significativas. La pantalla muestra el símbolo Sci .
[SHIFT] [Rnd]	Redondea el valor mostrado en la pantalla en función del modo Sci seleccionado.
[MODE] 9 [EXE]	Cancela el modo de selección del número de cifras significativas.

p. ej.:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 5 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		33333.33333	

Cuando se fija el número de cifras significativas a un valor determinado mediante el modo **Sci**, tan sólo se modifica el modo de visualización de dicho valor y no así el valor memorizado por la calculadora, el cual incorpora 24 cifras significativas.

Si así lo desea, podrá modificar el valor memorizado para seguir ejecutando sus cálculos con un valor redondeado en función del número de cifras significativas que se haya seleccionado. Volviendo a utilizar el ejemplo anterior:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Rnd		3.33 ⁰⁴	Sci
[x]10 [EXE]	->	33300.x10		3.33 ⁰⁵	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		333000.	

Nota: este modo de visualización es compatible con la notación [ENG]:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 5 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[ENG]	->			33.333 ⁰³	Sci

Prioridades de cálculo

Cuando se efectúen varias operaciones en un mismo cálculo, su calculadora los evaluará y determinará el orden en que han de completarse conforme a las reglas aritméticas establecidas. Este orden de prioridad es el siguiente:

1. Las operaciones entre paréntesis y, en caso de diferentes niveles de paréntesis, el último paréntesis abierto.
2. Las funciones que utilicen un tipo de exponente como X^{-1} , X^2 , $\sqrt{\quad}$, X^y y $x^{\sqrt{\quad}}$, así como el cambio de signo $[(-)]$.
3. Las funciones de tipo \cos , \sin , \ln , e^x ...
4. Las funciones de introducción de datos como por ejemplo $[^{\circ} \text{ ""}]$ y $[A B/c]$.
5. Las multiplicaciones y divisiones (la multiplicación puede estar implícita, como por ejemplo $2\cos\pi$).
6. Las sumas y restas.
7. Las funciones que denotan el fin de una operación o que almacenan un valor en la memoria: $[EXE]$, $[\rightarrow]$, $[DT]$, etc.

Cuando todos los operadores poseen el mismo nivel de prioridad, la calculadora los resuelve siguiendo simplemente el orden en el que aparecen de izquierda a derecha. En el interior de los paréntesis, se mantiene el orden de prioridad.

p. ej.:

1 $[+]$ 3 $[x]$ 5 $[EXE]$	->	$1+3 \times 5$		16.
$[()]$ 1 $[+]$ 4 $[)]$ $[x]$ 5 $[EXE]$	->	$(1+4) \times 5$		25.
10 $[-]$ 3 $[X^2]$ $[EXE]$	->	$10-3^2$		1.
5 $[x^y]$ $[\ln]$ 2 $[EXE]$	->	$5 \times y \ln 2$		3.05132936 ó bien $5^{\ln 2}$

Su calculadora establece la diferencia entre los diferentes niveles de prioridad y, según sea necesario, memoriza los datos y los operadores de cálculo hasta proporcionar el resultado correcto de la operación, teniendo en cuenta hasta un máximo de 24 niveles diferentes de operadores y 10 niveles de valores numéricos intermedios para la operación en curso. Dichos niveles se denominan en inglés "stacks". Si la operación realizada es demasiado complicada y sobrepasa la amplia capacidad de su calculadora, aparecerá el mensaje "Stk ERROR" (se ha excedido la capacidad de "stacks").

2. UTILIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE MEMORIA

Recuperación del último resultado obtenido (Ans)

[Ans]	Recupera el resultado del cálculo anterior.
-------	---

p. ej.:

24 [=] [(] 4[+]6 [)] [EXE] -> 24÷(4+6) | 2.4
 El resultado (2,4) queda automáticamente almacenado en la memoria Ans.

Esto nos permite calcular 3x ANS + 60÷ANS

3 [x] [ANS] [+] 60 [=][ANS] [EXE] -> 3xANS+60÷ANS | 32.2

Cálculos en cadena

Se trata de cálculos para los que el resultado del cálculo anterior sirve de primer operando del cálculo siguiente. Es posible utilizar principalmente en estos cálculos las funciones [√], [X²], [sin],...

p. ej.:

[AC]
 6 [+] 4 [EXE] -> 6+4 | 10.
 [+] 71 [EXE] -> 10.+71 | 81.
 [√] [Ans] [EXE] -> √Ans | 9.

Operaciones sucesivas

La utilización de la función Ans es esencial para la ejecución de operaciones sucesivas escritas sobre una misma línea:

54 [+] 39 [ALPHA][▲] [Ans] [-] 18 [EXE] -> 93. Al pulsar la tecla [EXE] se obtiene lo siguiente: 75

Memorias temporales (A - Z)

[ALPHA][A]	Recupera el contenido de la memoria A para utilizarlo en un cálculo.
[→][ALPHA][A] [EXE]	Almacena en la memoria "A" el valor mostrado en la pantalla o el valor que se desea calcular.
[ALPHA] [~]	Permite acceder simultáneamente al contenido de varias memorias. p. ej.: 5 [→] [SHIFT] [A-LOCK] [A][~][D] [EXE] asigna el valor 5 a las memorias A, B, C y D. Recordatorio: [SHIFT] [A-LOCK]=[SHIFT][ALPHA], bloqueo de [ALPHA]
0 [→][ALPHA][A] [EXE] (cero)	Puesta a cero de la memoria A.
[SHIFT][McI] [EXE]	Borra el contenido de todas las memorias temporales.

Su calculadora dispone de 26 memorias temporales (A, B, C, D, E..., Y y Z). Dichas memorias le permiten almacenar datos y recuperarlos para utilizarlos en cálculos futuros.

Podrá utilizar las funciones \rightarrow , [ALPHA] para cada una de las teclas [A], [B], [C], [D], ... [Y] y [Z]. Recordatorio: la letra que puede accederse mediante la función [ALPHA] está indicada en rojo y se encuentra en la parte inferior derecha de la tecla que corresponda. p. ej.: "A" se encuentra en la parte inferior derecha de la tecla X^{-1} .

Nota: es posible modificar la configuración de la calculadora para poder disponer de un número superior a las 26 memorias temporales existentes. El proceso a seguir se describe en el capítulo "Programación".

p. ej.:

5 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5 \rightarrow X		5.
[-] 3 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5.-3 \rightarrow X		2.
6 [x] [ALPHA] [X] [EXE]	->	6xX		12.
[ALPHA] [X][EXE]	->	X		2.

Las dos primeras líneas de cálculo modifican el valor de X (X=5 y después 2), el cálculo 6xX utiliza el valor de X pero no lo modifica.

5 \rightarrow [SHIFT] [A-LOCK] [A] [~][E] [EXE]	->	5 \rightarrow A~E		5.
A, B, C, D y E contienen ahora todas el mismo valor, 5.				
[ALPHA] [B] [x] [ALPHA] [C] [EXE]	->	BxC		25.
[SHIFT][Mcl] [EXE]	->	Mcl		25.
[ALPHA] [D] [EXE]	->	D		0.

La utilización de las teclas [SHIFT][Mcl] ha borrado el contenido de todas memorias.

1 € = 140 Yenes, ¿cuánto son 33.775 Yenes en Euros? ¿Cuánto valen 2.750 € en Yenes?

140 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	140 \rightarrow A		140.
33775 [÷] [ALPHA] [A][EXE]	->	33775÷A		241.25
2750 [x] [ALPHA] [A] [EXE]	->	2750xA		385000.

Supongamos que deseamos efectuar la operación siguiente:

- Artículos disponibles en almacén por la mañana = 200
- Artículos suministrados durante el día: 5 cajas de 12 unidades y 9 cajas de 6 unidades
- Artículos vendidos durante el día: 2 cajas de 24 unidades
- ¿Cuántos artículos quedan en el almacén al final del día?
- Si cada artículo cuesta 3,50€, ¿Cuál es el valor total de los artículos existentes en almacén?

Se introduce en la memoria el número de artículos existentes al principio en el almacén:

200 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	200 \rightarrow A		200.
-------------------------------------	----	---------------------	--	------

Se añaden los artículos suministrados y se descuentan los artículos vendidos:

$$[+] 5 [x] 12 [+] 9 [x] 6 [-] 2 [x] 24 \quad [\rightarrow] [ALPHA] [A] [EXE] \\ \rightarrow \quad 200.+5x12+9x6-2x24 \rightarrow A \quad | \quad 266.$$

Las existencias en almacén cuentan con 266 artículos.

Asimismo, para calcular el valor de las existencias se procede de la manera siguiente:

$$3 [-] 5 [x] [ALPHA] [A] [EXE] \quad \rightarrow \quad 3.5xA \quad | \quad 931.$$

Cálculos de porcentaje

[SHIFT] [%]	Esta función permite calcular un porcentaje, así como un incremento o una reducción expresada en porcentaje.
--------------------	--

p. ej.:

El liceo cuenta con 312 niñas de un total de 618 alumnos, ¿cuál es el porcentaje de niñas?

$$312 [÷] 618 [SHIFT] [%] \quad | \quad 50.48543689 \quad \text{es decir: el } 50,5\%$$

Precio original 200 euros, ¿cuál es el porcentaje de variación si el precio cambia a 220 o a 180 euros?

$$220 [-] 200 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 220-200 \quad | \quad 10 \quad \text{es decir, un } 10\% \text{ más caro}$$

$$180 [-] 200 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 180-200 \quad | \quad -10. \text{ es decir, un } 10\% \text{ más barato}$$

División por el 10%

$$5 [÷] 10 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 5÷10 \quad | \quad 50. (50÷0.1)$$

Un artículo cuesta 180 euros después de aplicar un descuento del 10%, ¿cuál era el precio original?

$$180 [÷] 90 [SHIFT] [%] \quad \rightarrow \quad 180÷90 \quad | \quad 200.$$

3. FUNCIONES ARITMÉTICAS

Parte entera (Int), Parte decimal (Frac)

[SHIFT] [INT]	Proporciona la parte entera del valor introducido inmediatamente después.
[SHIFT] [Frac]	Proporciona la parte decimal del valor introducido inmediatamente después.

$$[SHIFT] [INT] 9 [-] 256 [EXE] \quad \rightarrow \quad \text{Int } 9.256 \quad | \quad 9.$$

$$[SHIFT] [Frac] 9 [-] 256 [EXE] \quad \rightarrow \quad \text{Frac } 9.256 \quad | \quad 0.256$$

Funciones inversas, raíces cuadradas y exponentes

[X⁻¹]	Calcula la función inversa del valor introducido inmediatamente antes.
[X²]	Calcula el cuadrado del valor introducido inmediatamente antes.
[x^y]	Eleva el valor x (introducido anteriormente) a la potencia de y (introducida después).
[SHIFT][10^x]	Calcula la potencia en base 10 del número introducido inmediatamente después.

p. ej.:

8 [X ⁻¹] [EXE]	->	8 ⁻¹		0.125
3 [X ²] [EXE]	->	3 ²		9.
5 [x ^y] 3 [EXE]	->	5x ^y 3		125.
2 [x ^y] 5 [EXE]	->	2x ^y 5		32.
[SHIFT][10 ^x] [SHIFT] [(-)] 3 [EXE]	->	10-3		1. ⁻⁰³

Raíces

[√]	Calcula la raíz cuadrada del número introducido inmediatamente después.
[SHIFT] [³√]	Calcula la raíz cúbica del número introducido inmediatamente después.
[x[√]]	Calcula la raíz X ⁿ del número introducido inmediatamente después.

Utilizando de nuevo los ejemplos anteriores:

[√] 9 [EXE]	->	√9		3.
[SHIFT] [³√] 125 [EXE]	->	³√125		5.
5 [x [√]] 32 [EXE]	->	5 x [√] 32		2.

Fraciones

[A B/c]	Permite introducir una fracción con numerador "b" y denominador "c", así como una parte entera "a" (opción facultativa). Cambia la visualización de una fracción de tipo número entero + fracción irreducible en número decimal y viceversa.
[SHIFT] [d/c]	Convierte una fracción del tipo número entero + fracción irreducible en una fracción irreducible y viceversa.

Significado de las notaciones a b/c y d/c:

p. ej.: $x = 3\frac{1}{2}$

$a = 3$, $b=1$ et $c=2$. "a" es la parte entera de x, es decir, $x = 3 + \frac{1}{2} = 3,5$

De hecho: $x = 3\frac{1}{2}$

En notación d/c, $d=7$ et $c=2$.

Su calculadora le permite efectuar un cierto número de operaciones aritméticas expresadas o convertidas en fracciones.

Es posible sustituir a, b y c por un cálculo colocado entre paréntesis. Sin embargo, en algunos casos se podrá obtener un resultado expresado de forma decimal pero no así un resultado expresado como una fracción.

Ex :

$$3\frac{1}{2} + \frac{4}{3} =$$

3 [a b/c] 1 [a b/c] 2 [+]	4 [a b/c] 3 [EXE]	->	3 [↓] 1 [↓] 2 + 4 [↓] 3		4 [↓] 5 [↓] 6.
[a b/c]		->	4 [↓] 5 [↓] 6.		4.833333333
[a b/c]		->	4.833333333		4 [↓] 5 [↓] 6.
[SHIFT] [d/c]		->	4 [↓] 5 [↓] 6.		29 [↓] 6.

$$1.25 [+] 2 [a b/c] 5 [EXE] \quad \rightarrow \quad 1.25 + 2\frac{5}{6} \quad | \quad 1.65$$

La suma de una fracción y de un número decimal (cuyo parte decimal no sea nula) tendrá como resultado un número decimal y no podrá convertirse en fracción.

Es posible utilizar una fracción como exponente:

$$10^{\frac{2}{3}}$$

[SHIFT] [10 ^x] 2[a b/c]3 [EXE]	->	10 ² 3		4.641588834
--	----	-------------------	--	-------------

Notas :

- Para efectuar una operación como por ejemplo $\frac{1}{6} + \frac{1}{7}$, si utilizamos [SHIFT] [X⁻¹], tan sólo obtendremos un resultado decimal que no puede expresarse como fracción.

$$6 [X^{-1}] + 7 [X^{-1}] [EXE] \quad \rightarrow \quad 6^{-1} + 7^{-1} \quad | \quad 0.3095238095$$

- Para una fracción como por ejemplo:

$$\frac{24}{4+6}$$

Podremos utilizar la notación a b/c para obtener un resultado expresado en fracciones. Para ello, será necesario introducir el cálculo de la manera siguiente:

24 [a b/c] [(] 4 [+] 6 [)] [EXE]	->	24 [↓] (4+6)		2 [↓] 2 [↓] 5
[a b/c]	->	24 [↓] (4+6)		2.4

Funciones logarítmicas y exponenciales

[ln]	Tecla de logaritmo neperiano.
[log]	Tecla de logaritmo decimal.
[SHIFT] [e ^x]	Tecla de función exponencial.

p. ej.:

[ln] 20 [EXE]	->	ln 20		2.995732274
[log] [.] 01 [EXE]	->	log .01		-2.
[SHIFT] [e ^x] 3	->	e3		20.08553692

Funciones hiperbólicas

[hyp]	Tecla de función hiperbólica.
-------	-------------------------------

Utilizando esta tecla se obtienen las diferentes funciones hiperbólicas:

[hyp] [cos]	cosh(x)	Coseno hiperbólico.
[hyp] [sin]	sinh(x)	Seno hiperbólico.
[hyp] [tan]	tanh(x)	Tangente hiperbólica.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹]	cosh⁻¹ (x)	Argumento del coseno hiperbólico.
[SHIFT] [hyp] [sin ⁻¹]	sinh⁻¹ (x)	Argumento del seno hiperbólico.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹]	tanh⁻¹ (x)	Argumento de la tangente hiperbólica.

Nota :

Se puede introducir [SHIFT] [hyp] [cos-1] o [hyp] [SHIFT] [cos⁻¹], ya que las dos son equivalentes.

p. ej.:

[hyp] [sin] 0 [EXE]	->	sinh 0		0.
[hyp] [cos] 0 [EXE]	->	cosh 0		1.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹] 0 [EXE]	->	tanh ⁻¹ 0		0.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹] 1 [EXE]	->	cosh ⁻¹ 1		0.

Cálculo de $(\cosh 1.5 + \sinh 1.5)^2$

[(] [hyp][cos] 1 [.] 5 [+] [hyp][sin] 1 [.] 5 [)] [X ²][EXE]	->	$(\cosh 1.5 + \sinh 1.5)^2$		20.08553692
--	----	-----------------------------	--	-------------

Funciones factorial n!, permutación y combinación

[SHIFT] [n!]	<p>Cálculo de la función factorial n!</p> <p>Esta calculadora le permite calcular la función factorial n! hasta un valor de n=69 (véase el capítulo "Mensajes de error").</p>
---------------------	---

Se denomina factorial de n! o factorial n! el número siguiente:

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-2) \times (n-1) \times n$$

donde n! representa el número de maneras diferentes en las que se puede ordenar un número n de objetos distintos (n! permutaciones).

p. ej.:

8 caballos inician una carrera hípica. ¿Cuántas combinaciones existirán en su orden de llegada?

Número de permutaciones en su orden de llegada = n! donde n = 8.

8 [SHIFT] [n!] [EXE] → 40320.

Generación de número aleatorio (función Random)

[SHIFT] [Ran#] [EXE]	<p>Genera un número aleatorio ≥ 0 y < 1, con tres cifras significativas.</p> <p>Para generar la cifra siguiente, pulse [EXE].</p>
---------------------------------	---

p. ej.:

[SHIFT] [Ran #] [EXE] → Ran # | 0.256

[EXE] → 0.84

[EXE] → 0.511

... etc.

Nota: se trata de generar un valor aleatorio, por lo tanto, manipulando los números de la manera indicada no se obtendrán los mismos resultados indicados en este manual.

Si se desean sacar los números de la lotería primitiva (del 1 al 49), proceda como sigue:

[MODE] [7] 0 [EXE]

modo **Fix**, con 0 cifras después de la coma decimal, ya que sólo queremos que se muestren números enteros.

[SHIFT] [Ran #] [x] 48 [+] 1 [EXE] generará, teniendo en cuenta los redondeos, un número comprendido entre 1 y 49.

[SHIFT] [Ran#] [x] 48 [+] 1 [EXE] → RAN#x48+1 | 39.

[EXE] → 32.

[EXE] → 17.

[EXE] → 2.

4. CÁLCULOS TRIGONOMÉTRICOS

Número π

[SHIFT][π] [EXE]	Muestra el valor aproximado de la constante π , expresado mediante diez cifras significativas, es decir: 3,141592654.
------------------------	---

p. ej.:

Calcular la circunferencia y la superficie máxima de la rueda de un automóvil de Fórmula 1, cuyo radio máximo es de 660 mm.

Primero se calcula el radio (diámetro dividido por 2) expresado en metros y, a continuación, se aplican las fórmulas " $2\pi r$ " y " πr^2 ":

$$660 [\div] 2 [\div] 1000 [\text{EXE}] \rightarrow 660 \div 2 \div 1000 \quad | \quad 0.33$$

$$[\rightarrow] [\text{ALPHA}] [Y] [\text{EXE}] \rightarrow 0.33 \rightarrow Y \quad | \quad 0.33$$

Introducción en la memoria del valor del radio

$$2 [\text{SHIFT}] [\pi] [\text{ALPHA}] [Y] [\text{EXE}] \rightarrow 2\pi Y \quad | \quad 2.073451151$$

$$[\text{SHIFT}] [\pi] [\text{ALPHA}] [Y] [X^2] [\text{EXE}] \rightarrow \pi Y^2 \quad | \quad 0.34211944$$

El perímetro será por lo tanto 2,1 m en la superficie de 0,34 m².

Observaciones: La multiplicación está implícita, no ha sido necesario pulsar la tecla [x].

Unidades de ángulos

Selección de la unidad de ángulo y del tipo de conversión

[MODE] 4 [EXE]	Selecciona grados como unidad de ángulo activa. El símbolo D aparecerá en la pantalla.
[MODE] 5 [EXE]	Selecciona radianes como unidad de ángulo activa. El símbolo R aparecerá en la pantalla.
[MODE] 6 [EXE]	Selecciona gradientes como unidad de ángulo activa. El símbolo G aparecerá en la pantalla.
[SHIFT] [MODE] 4 (ó 5 ó 6) [EXE]	Convierte la medida de ángulo introducida en grados (o radianes o gradientes) a la unidad activa correspondiente.

Nota: el modo seleccionado se conserva una vez que la calculadora se apaga y vuelve a encenderse. ¡Asegúrese de verificar la unidad activa antes de efectuar sus cálculos!

p. ej.:

$$[\text{MODE}] [6] [\text{EXE}] \rightarrow \text{Gra} \quad | \quad 0. \quad \text{La pantalla muestra } \mathbf{G}$$

Para convertir 90 grados en radianes, proceda como sigue:

$$[\text{MODE}] [5] [\text{EXE}] \rightarrow \text{Rad} \quad | \quad 0. \quad \text{La pantalla muestra } \mathbf{R}$$

$$90 [\text{SHIFT}] [\text{MODE}] 4 [\text{EXE}] \rightarrow 90^\circ \quad | \quad 1.570796327 \quad \text{es decir, } \pi/2 \text{ radianes}$$

Para convertir 100 gradientes en grados:

[MODE] [4] [EXE] → Deg | 0. La pantalla muestra **D**
100 [SHIFT] [MODE] 6 [EXE] → 100^g | 90.

Para sumar 36, 9 grados y 41, 2 radianes y obtener un resultado en gradientes:

[MODE] [6] [EXE] → Gra | 0. La pantalla muestra **G**
36[.]9 [SHIFT] [MODE] 4 [+] 41[.]2 [SHIFT] [MODE] 5 [EXE]
→ 36.9° + 41.2r | 2663.873462

Conversión sexagesimal (grados / minutos /segundos)

[° '"]	Efectúa la introducción en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo (opción facultativa).
[SHIFT] [←] Flecha situada encima de la tecla [° '"]	Convierte grados sexagesimales en grados decimales y viceversa.

p. ej.:

Conversión de la latitud 12°39'18"05 en grados decimales:

12 [° '"] 39 [° '"] 18[.] 05[° '"] [EXE] → 12.65513889

Conversión de la latitud de París (48°51'44" Norte) en grados decimales

48 [° '"] 51 [° '"] 44 [° '"] [EXE] → 48.86222222

Conversión de 123.678 en grados sexagesimales:

123.678 [EXE] [SHIFT] [←] → 123° 40' 40.80"

Cálculos horarios

La función de conversión sexagesimal puede utilizarse también para efectuar cálculos directos utilizando horas / minutos / segundos:

p. ej.:

3h 30 min 45 seg. + 6 h. 45 min 36 seg.

3 [° '"] 30 [° '"] 45 [° '"] [+] 6 [° '"] 45 [° '"] 36 [° '"] [EXE]
→ 10.6725

[SHIFT] [←] → 10°40'21"

es decir, 10 h. 40 min. 21 seg.

Coseno, seno, tangente

[cos]	cos(x)
[sin]	sin(x)
[tan]	tan(x)

p. ej.:

[MODE] 4 [EXE]

[cos] 90 [EXE]

[tan] 60 [EXE]

-> cos 90 | 0.
-> tan 60 | 1.732050808

$\sin^2 30 =$

[()] [sin] 30 [)] [X²] [EXE]

-> (sin30)² | 0.25

[MODE] 5 [EXE]

[sin] [SHIFT] [π] [EXE]

[cos] [(] [SHIFT] [π] [=] 4 [)] [EXE]

-> sin π | 0.
-> cos (π+4) | 0.707106781

Utilizando grados sexagesimales:

En modo de grados

[MODE] 4 [EXE]

sin (62°12'24")=

[sin] 62 [° ""] 12 [° ""] 24 [° ""] [EXE]-> 0.884635235

Funciones de arccoseno, arcoseno y arcotangente

[SHIFT] [cos ⁻¹]	arccos(x)
[SHIFT] [sin ⁻¹]	arcsin(x)
[SHIFT] [tan ⁻¹]	arctan(x)

Para las funciones \sin^{-1} , \tan^{-1} y \cos^{-1} , los resultados de medida angular se proporcionarán dentro de los intervalos siguientes:

	$\theta = \sin^{-1} x, \theta = \tan^{-1} x$	$\theta = \cos^{-1} x$
DEG	$-90 \leq \theta \leq 90$	$0 \leq \theta \leq 180$
RAD	$-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$	$0 \leq \theta \leq \pi$
GRAD	$-100 \leq \theta \leq 100$	$0 \leq \theta \leq 200$

p. ej.:

[MODE] 6 [EXE]

[SHIFT] [tan⁻¹] 1 [EXE]

-> tan⁻¹ 1 | 50.

Una señal de tráfico indica una pendiente del 5%. Proporcionar la medida del ángulo en grados y en radianes.

Cuando una pendiente tiene un desnivel del 5%, significa que su altura aumenta 5 m por cada 100 m de distancia. El seno del ángulo que se desea calcular tendrá un valor de 5 dividido por 100, es decir 0,05.

[MODE] 4 [EXE]

[SHIFT] [sin⁻¹] [.] 0 5 [EXE]

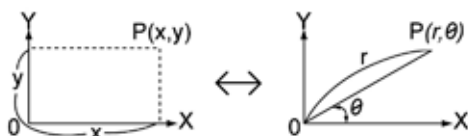
[MODE] 5 [EXE]

[SHIFT] [MODE] 4 [EXE]

-> sin⁻¹ .05 | 2.865983983 **D**
-> Rad | 2.865983983 **R**
-> 2.865983983° | 0.0500208568 radianes

Coordenadas polares

[SHIFT] [Pol(]	Inicia la introducción de las coordenadas cartesianas para su conversión en coordenadas polares.
[SHIFT] [Rec(]	Inicia la introducción de las coordenadas polares para su conversión en coordenadas cartesianas.
[SHIFT] [,]	Se utiliza junto con [SHIFT] [Pol(] o [SHIFT] [Rec(], se coloca entre x e y, o r y θ para indicar la introducción de la 2ª coordenada.
)]	Paréntesis que indica la terminación de la introducción del par de coordenadas.
[ALPHA] [I]	Muestra la primera coordenada después de la conversión, x o r.
[ALPHA] [J]	Muestra la segunda coordenada después de la conversión, y o θ .



Recordatorio:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

y

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

$$\theta = \tan^{-1}(y/x)$$

“x” e “y” reciben el nombre de coordenadas cartesianas o rectangulares, mientras que “r” y “ θ ” representan las coordenadas polares.

Nota : el ángulo θ se calculará dentro del intervalo $[-180^\circ, +180^\circ]$ (grados decimales); la medida angular θ se mostrará en la unidad angular previamente seleccionada en la calculadora: es decir, en grados si se utiliza la calculadora en modo **Grados**, o en radianes si se utiliza calculadora en modo **Radian**, etc.

Las coordenadas se almacenan en las memorias temporales I y J después de su conversión. Al igual que sucede con las otras memorias temporales, éstas pueden recuperarse en cualquier momento y utilizarse para otras operaciones.

p. ej.:

En modo grados (se muestra **D** en la pantalla):

[MODE] 4 [EXE]

- Conversión de $x=6$ e $y=4$

[SHIFT] [Pol] 6 [SHIFT] [,] 4 [)] [EXE] -> Pol (6,4) | 7.211102551

La calculadora muestra directamente el resultado para la primera coordenada, $r=7.211102551$

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 33.69006753

J representa el valor de θ , es decir 33,69 grados.

Si deseamos volver a ver el valor de r:

[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 7.211102551

- Conversión de $r=14$ e $\theta=36$ grados

[SHIFT] [Rec] 14 [SHIFT] [,] 36 [)] [EXE] -> Rect(14,36) | 11.32623792

La calculadora muestra directamente el resultado para la primera coordenada, $x=11.32623792$.

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 8.228993532

[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 11.32623792

5. CÁLCULOS EN BASE N

Recordatorio

Cambio de base

Efectuaremos nuestros cálculos de manera normal en base 10. Por ejemplo:

$$1675 = (1675)_{10} = 1 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 5$$

En modo **binario**, una cifra se expresa en base 2.

1 se escribe 1, 2 se escribe 10, 3 se escribe 11, etc.

El número binario 11101 será equivalente a:

$$(11101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 = (29)_{10}$$

En modo **octal**, una cifra se expresa en base 8.

7 se escribe 7, 8 se escribe 10, 9 se escribe 11, etc.

El número octal 1675 será equivalente a:

$$(1675)_8 = 1 \times 8^3 + 6 \times 8^2 + 7 \times 8 + 5 = (957)_{10}$$

En modo **hexadecimal**, una cifra se expresa en base 16, cualquier cifra por encima de 9 se sustituye por letras: 0123456789ABCDEF

9 se escribe 9, 10 se escribe A, 15 se escribe F, 16 se escribe 10, etc.

El número hexadecimal 5FA13 será equivalente a:

$$(5FA13)_{16} = 5 \times 16^4 + 15 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 1 \times 16 + 3 = (391699)_{10}$$

Recapitulación:

dec	0	1	2	3	4	5	6	7	8
bin	0	1	10	11	100	101	110	111	1000
oct	0	1	2	3	4	5	6	7	10
hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8

dec	9	10	11	12	13	14	15	16
bin	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
oct	11	12	13	14	15	16	17	20
hex	9	A	B	C	D	E	F	10

Operadores lógicos

Además de las funciones aritméticas $+$, $-$, \times , \div , $(-)$, se utilizan en base N unos operadores lógicos que son funciones con una o dos variables A y B, escritas de la manera siguiente:

- Not A (NON A o inversa de A)
- And (Y)
- Or (O)
- Xor (O exclusivo)
- Xnor (NO O exclusivo)

Los resultados de las funciones arriba indicadas corresponden a las siguientes funciones de A y B:

A	B	Not A	A and B	A or B	A xor B	A xnor B
0		1				
1		0				
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1

Para valores de A y B superiores a 0 ó 1, el resultado se calcula paso por paso en función de los valores expresados en modo binario. Por ejemplo si $A=(19)_{16}=(11001)_2$ y $B=(1A)_{16}=(11010)_2$:

A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A and B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
A xnor B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

$$A \text{ and } B = (11000)_2 = (18)_{16} = (24)_{10}$$

$$A \text{ xnor } B = (11111111100)_2 = (\text{FFFFFFFC})_{16} = (-4)_{10}$$

Notaciones

Cuando la calculadora está en modo de Base N, el mensaje **BASE-N** permanece en la parte superior de la pantalla, mientras que en la parte derecha se muestra un indicador de base.

- **d** para decimal.
- **b** para binario.
- **o** para octal.
- **h** para hexadecimal.

Para evitar confusiones con los nombres de las memorias temporales, las cifras hexadecimales están identificadas de la manera siguiente sobre las teclas de su calculadora:

A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F

Observaciones relacionadas con el modo de Base N:

- Las teclas de las funciones correspondientes al modo de Base N están indicadas en azul oscuro en la parte inferior izquierda de las teclas que correspondan. Se encuentran en las filas de teclas 3ª, 4ª y 5ª empezando por arriba.
- Se conservará el modo seleccionado incluso si la calculadora se apaga y vuelve a encenderse.
- Si se introduce un valor incompatible con la base seleccionada (p. ej. [SHIFT] [Bin] 3, la calculadora mostrará Syn ERROR. Véase el apartado “Mensajes de error” para obtener más información sobre los valores admisibles en modo de Base N.
- La mayoría de las funciones generales no pueden utilizarse en modo de Base N. Los apartados que se encuentran a continuación proporcionan una información detallada sobre los operadores admisibles.
- Será posible utilizar las memorias y las teclas de almacenamiento en memoria, así como sus correspondientes teclas de recuperación de datos: [Ans], [ALPHA] [A]-[Z], [→], [ALPHA] [~], [SHIFT][MCl] (véase el apartado “Utilización de las funciones de memoria”).

Comandos del modo de base N y conversiones

[MODE] [-]	Permite pasar al modo de Base N, la indicación BASE-N permanecerá visible en la parte superior de la pantalla.
[MODE] [+]	Cancelación del modo de Base N, la calculadora vuelve al modo normal.
[Dec] [EXE]	Selecciona la base 10 como base activa, la pantalla mostrará la letra d .
[Bin] [EXE]	Selecciona la base 2 como base activa, la pantalla mostrará la letra b .
[Oct] [EXE]	Selecciona la base 8 como base activa, la pantalla mostrará la letra o .
[Hex] [EXE]	Selecciona la base 16 como base activa, la pantalla mostrará la letra h .
[SHIFT] L_d ó L_b ó L_o ó L_h	Especifica que el valor introducido inmediatamente después está en base 10 ó 2 ó 8 ó 16, cuando la base activa es diferente.

[MODE] [-] y [MODE] [+] le permiten respectivamente acceder al modo de Base N y al modo normal. Por lo tanto, no es necesario pulsar [EXE] después de ejecutar este comando.

A partir de ahora, todos los ejemplos proporcionados en este capítulo estarán en Base N.

Existen dos maneras de convertir un valor de una base a otra:

Método 1:

Una vez en el modo de Base N, seleccione la base del valor que se desea convertir. Primero se introduce el valor y, seguidamente, se cambia la base.

p. ej.:

Conversión de $(11101)_2$ en base 10:

[Bin] [EXE]	->	Bin			b
11101 [EXE]	->	11101		11101	b
[Dec] [EXE]	->	Dec		29	d

Método 2:

Una vez en el modo de Base N, seleccione la base en la que desea convertir un valor. A continuación, especifique la base de origen e introduzca dicho valor

p. ej.:

Conversión de $(11101)_2$ en base 10:

[MODE] [-]					
[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [b] 11101 [EXE]	->	b11101		29	d

Otros ejemplos de conversión (se utilizan ambos métodos):

Conversión de $(5FA13)_{16}$ en base 8 y después en base 10:

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [[F] [/A] 13 [EXE]	->	5FA13		5FA13	h
[Oct] [EXE]	->	Oct		1375023	o
[Dec] [EXE]	->	Dec		391699	d

Conversión de $(1675)_8$ en base 10:

[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [o] 1675 [EXE]	->	o1675		957	d

Cálculos en base N

[+]	Suma.
[-]	Resta.
[x]	Multiplicación.
[÷]	División.
[Neg]	Cambia el signo del valor introducido inmediatamente después. Es un equivalente de la tecla aritmética [(-)] .
[(,)]	Paréntesis.

Su calculadora le permite efectuar operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división y paréntesis) en Base N. No obstante, deberá tenerse en cuenta que en modo de Base N sólo pueden manipularse números enteros. Si alguna operación genera un resultado decimal, sólo se conservará la parte entera de su valor.

Asimismo, podrá utilizar en una misma línea de cálculo números expresados en bases diferentes. El resultado se proporcionará en la base activa previamente seleccionada.

p. ej.:

Si, en modo hexadecimal se resta 5A7 de 5FA13, el resultado será siguiente:

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [[F] [/A] 13 [-] 5 [/A] 7 [EXE]	->	5FA13-5A7		5F46C	h

Se multiplica dicho resultado por 12:

[x] 12 [EXE]	->	5F46Cx12		6B2F98	h
--------------	----	----------	--	--------	----------

o

12 [x] [Ans] [EXE]	->	12xAns		6B2F98	h
--------------------	----	--------	--	--------	----------

En modo binario se ejecuta $(11010 + 1110) \div 10$ de la manera siguiente:

[Bin] [EXE]	-> Bin		0	b
[/] 11010 [+] 1110 [)] [÷] 10 [EXE]	-> $(11010+1110) \div 10$		10100	b

Sumamos $(101)_2$ y el número octal $(12)_8$ y queremos obtener el resultado en base 10:

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [b] 101 [+] [SHIFT] [o] 12 [EXE]	-> $b101+o12$		15	d

Se divide dicho resultado por 12

[÷] 12 [EXE]	-> $15 \div 12$		1	d
--------------	-----------------	--	---	----------

Sólo se conserva la parte entera del resultado de la división.

En modo hexadecimal se calcula el negativo de 1C6:

[Hex] [EXE]	-> Hex		00000000h	
[Neg] 1 [C] 6 [EXE]	-> Neg 1C6		FFFFFFE3A	h
[+] 1 [C] 6 [EXE]	-> $FFFFFFE3A+1C6$		0	h

Operadores lógicos en base N

[and]	Función Y
[or]	Función O.
[SHIFT] [xor]	Función O exclusivo.
[SHIFT] [xnor]	Función NO O exclusivo.
[Not]	Función NO (inverso) del valor introducido inmediatamente después.

Su calculadora ejecuta estos cálculos a partir de los valores que ha introducido, independientemente de cual fuera la base inicial y los expresa directamente en la base que ha seleccionado. El tipo de introducción efectuada sigue el mismo método que el indicado para los operadores aritméticos que se han explicado en el párrafo anterior.

p. ej.:

$(19)_{16}$ OR $(1A)_{16}$ en base 16

[Hex] [EXE]	-> Hex		0	h
19 [or] 1 [A] [EXE]	-> 19or1A		1B	h

$(120)_{16}$ XOR $(1101)_2$ en modo decimal

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [h] 120 [SHIFT] [xor] [SHIFT] [b] 1101 [EXE]	-> $h120xorb1101$		301	d

NO de $(1234)_8$ en base 8 y, a continuación, en base 10, almacenamiento en la memoria temporal G y comparación con Neg $(1234)_8$

[Oct] [EXE]	-> Oct	0	o
[Not] 1234 [EXE]	-> Not 1234	7777776543	o
[Dec] [EXE]	-> Dec	-669	d
[→] [ALPHA] [G] [EXE]	-> -669 → G	-669	d
[Oct] [EXE]	-> Oct	7777776543	o
[Neg] 1234 [EXE]	-> Neg 1234	7777776544	o
[.] [ALPHA] [G] [EXE]	-> 37777776544-G	1	o
[Dec] [EXE]	-> Dec	1	d

6. FUNCIONES ESTADÍSTICAS

Notas preliminares

Recordatorio

Se dispone de un número de datos n sobre una muestra de medidas, resultados, personas, objetos... Cada dato lo constituye uno (una variable x) o dos números (dos variables x e y). Se desea calcular la media de estos datos y la distribución de los mismos en función de la media, es decir, la desviación típica.

Dichos datos se calculan a partir de los totales anotados:

$$\begin{aligned}\sum x &= x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + x_n \\ \sum x^2 &= x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_{n-1}^2 + x_n^2 \\ \sum xy &= x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + \dots + x_{n-1} y_{n-1} + x_n y_n\end{aligned}$$

Media $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

desviación típica / desviación estándar muestral para x :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n-1}}$$

desviación típica / desviación estándar poblacional para x :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n}}$$

varianza $V = s^2$ o σ^2

Cuando se utilizan dos variables, se intentará deducir de los datos una relación entre x e y . Estudiaremos a continuación la solución más simple: contamos con una relación de tipo $y=a+bx$.

$\text{cov}(x, y)$ es la covarianza:

$$\text{cov}(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x} \bar{y}$$

La validez de esta hipótesis se verifica mediante el cálculo siguiente:

$$\frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

denominada coeficiente de correlación lineal. El resultado sigue estando entre -1 y $+1$ y se considera como válido un resultado con valor absoluto superior o equivalente a $\sqrt{3}/2$.

Su calculadora le permite obtener fácilmente estos resultados siguiendo los pasos que se indican a continuación:

- Seleccione el modo estadístico que desee (con una o dos variables).
- Introduzca los datos.
- Verifique que el valor de n corresponde exactamente al número de datos teóricamente introducidos.
- Calcule la media \bar{x} y la desviación típica (o desviación estándar) muestral o poblacional, así como cualquier otro cálculo intermediario que sea necesario ($[\sum x]$, $[\sum x^2]$) utilizando las teclas que correspondan.
- Si existen dos variables, utilice los mismos cálculos para “ y ” (media, desviación típica) y, a continuación, calcule la regresión lineal (a y b en $y=a+bx$), así como el coeficiente de correlación lineal.
- Si la correlación lineal se considera válida, podrá calcularse el valor estimado de y para un valor dado de x , o el valor estimado de “ x ” para un valor dado de “ y ” utilizando la relación $y=a+bx$.

Teclas de funciones estadísticas

[MODE] [x]	Permite pasar al modo estadístico con 1 variable. La pantalla mostrará SD .
[MODE] [+]	Permite pasar al modo estadístico con 2 variables. La pantalla mostrará LR .
[MODE] [+]	Permite regresar al modo normal.
[SHIFT] [Sci] [=]	Vuelve a poner a cero todos los datos estadísticos.
[DT]	Guarda los datos en la memoria: dato1 [DT] dato2 [DT], etc. Para introducir el mismo dato varias veces, pulse reiteradamente [DT].
[SHIFT] [,]	Permite introducir y después de x cuando existen dos variables: $x_1 [,] y_1 [DT] \quad x_2 [,] y_2 [DT]$ etc.
[SHIFT] [:]	Permite memorizar varios datos idénticos con una sola introducción: dato1 [:] 3 [DT] o $x_1 [,] y_1 [:] 3 [DT]$ memoriza 3 veces el mismo valor.
[AC]	Permite corregir una introducción antes de pulsar la tecla [DT].
[CL]	Permite corregir errores de introducción después de pulsar la tecla [DT]: - Ya sea pulsando [CL] [EXE] inmediatamente después de introducir el valor erróneo. - O bien, introduciendo el valor erróneo anteriormente introducido y pulsando [CL].
[ALPHA] [W]	Indica el número de muestras introducido (n). Es decir, el número de datos.
[SHIFT] [\bar{x}], [\bar{y}]	Muestra la media de \bar{x} o de \bar{y} .
[ALPHA] [V], [Q]	Muestra la suma de los datos introducidos $\sum x$, $\sum y$.
[ALPHA] [U], [P]	Calcula el total de los cuadrados de los datos introducidos $\sum x^2$, $\sum y^2$.
[ALPHA] [R]	Calcula la suma de los productos de los datos introducidos $\sum xy$.
[SHIFT][$x\sigma_n$], [$y\sigma_n$]	Muestra la desviación típica (o desviación estándar) poblacional.
[SHIFT][$x\sigma_{n-1}$], [$y\sigma_{n-1}$]	Proporciona la desviación típica (o desviación estándar) muestral.

[SHIFT] [A], [B]	Muestra el valor del coeficiente a, b para la regresión lineal $y=a+bx$.
[SHIFT] [r]	Muestra el valor del coeficiente de correlación lineal r.
[SHIFT] [ŷ]	Proporciona el valor estimado de y utilizando la fórmula de regresión lineal para el valor introducido de \hat{x} .
[SHIFT] [x̂]	Proporciona el valor estimado de x utilizando la fórmula de regresión lineal para el valor introducido de \hat{y} .

Estadísticas con una variable: ejemplo práctico

Benjamín y sus amigos han obtenido los resultados siguientes en los exámenes de francés:

Alumno	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
nota	8	9.5	10	10	10.5	11	13	13.5	14.5	15

Calcular la media y la desviación típica (muestral) de las notas obtenidas por Benjamín y sus amigos

[MODE] [x]	->	La pantalla mostrará SD1 .
[SHIFT] [ScI] [EXE]	-> ScI	Pone a cero la pantalla de la calculadora.
8 [DT]	-> 8.	comienzo de la introducción de datos.
9 [.] 5 [DT]	-> 9.5	
10 [DT] [DT]	-> 10.	
ó 10 [SHIFT] [:] 2 [DT]		para introducir dos veces el mismo valor.

Y así sucesivamente:

10 [.] 5 [DT]
 11 [DT]
 13 [DT]
 13 [.] 5 [DT]
 14 [.] 5 [DT]
 15 [DT]

La pantalla muestra la letra n y se verifica que el número mostrado corresponde al número de valores introducidos:

[ALPHA][W] [EXE]	-> W	10.
[SHIFT] [x̄] [EXE]	-> \bar{x}	11.5

Su media es de 11,5.

[SHIFT] [$x_{\sigma_{n-1}}$] [EXE]	-> $x_{\sigma_{n-1}}$	2.34520788
--------------------------------------	-----------------------	------------

será el resultado de la desviación típica.

Si se desea calcular la varianza, pulse
 $[x^2][EXE] \rightarrow 2.34520788^2 \mid 5.5$ será la varianza.

Si se desea sustituir el primer valor, 8 en 14, proceda como sigue:

8 [CL]
 14 [DT]

Observamos que n permanece igual a 10 pero que la media ha sido modificada:

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W \mid 10.$
 [SHIFT] \bar{x} [EXE] $\rightarrow \bar{x} \mid 12.1$

Esta vez volveremos a efectuar el ejercicio utilizando las notas obtenidas en los exámenes de matemáticas, es decir:

Alumno	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
nota	4	7.5	12	8	8	8	14.5	17	18	18

[SHIFT] [Sci] [EXE] \rightarrow Sci Pone a cero la pantalla de la calculadora. Puede verificarse de la siguiente manera:

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W \mid 0.$

Comienzo de la introducción de datos:

4 [DT] $\rightarrow 4 \mid 4.$

7 [.] 6 [AC] 7 [.] 5 [DT] \rightarrow error de introducción de datos antes de pulsar [DT] y corrección.

13 [DT]

13 [CL]

12 [DT]

\rightarrow error de introducción de datos después de pulsar [DT] y corrección.

8 [SHIFT] [:] 3 [DT] \rightarrow se ha introducido tres veces el número 8
 0

8 [DT] [DT] [DT]

14 [.] 5 [DT]

Y así sucesivamente hasta 18 [DT] [DT]

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W \mid 10.$

[SHIFT] \bar{x} [EXE] $\rightarrow x \mid 11.5$

Su media es también en este caso 11,5.

[SHIFT] $[x\sigma_{n-1}]$ [EXE] $\rightarrow x\sigma_{n-1} \mid 5.088112507$ será el resultado de la desviación típica.

Observamos que la media es la misma pero que, sin embargo, el valor de la desviación típica es mayor en este caso: según los resultados, es posible concluir que existe una mayor desviación entre las notas de los alumnos. Por consiguiente, su nivel será menos homogéneo en matemáticas que en francés.

A título de ejercicio, en este ejemplo (las notas de matemáticas) se obtienen los valores siguientes para $\sum x$ y $\sum x^2$:

[ALPHA] [V] [EXE] -> 115. es decir, $\sum x$
 [ALPHA] [U] [EXE] -> 1555.5 es decir, $\sum x^2$

Estadísticas con 2 variables: ejemplo práctico

Disponemos de la tabla siguiente en la que x es la longitud en milímetros e y es el peso en miligramos de una oruga de mariposa a través de sus distintas etapas de desarrollo.

X	2	2	12	15	21	21	21
Y	5	5	24	25	40	40	40

Se pasa al modo estadístico con dos variables:

[MODE] [÷] -> La pantalla muestra **LR**
 [SHIFT] [Sci] [EXE] -> Mcl Pone a cero la pantalla de la calculadora

Se inicia la introducción de datos:

2 [SHIFT] [,] 5 [DT] -> 2.

para introducir el mismo valor por segunda vez:

[DT] -> 2.

12 [SHIFT] [,] 24 [DT] -> 12.

16 [SHIFT] [,] 25 [AC] error de introducción de datos antes de pulsar [DT].

15 [SHIFT] [,] 24 [DT]
 15 [SHIFT] [,] 24 [CL] [EXE] error de introducción de datos después de pulsar [DT].

15 [SHIFT] [,] 25 [DT] corrección.

21 [SHIFT] [,] 40 [SHIFT] [,] 3 [DT] para introducir tres veces el mismo valor:
 -> 21.

Verificamos el valor n:

[ALPHA][W] [EXE] -> W | 7.

Se muestran los resultados de la regresión lineal:

[SHIFT] [A] [EXE] -> A | 1.050261097
 [SHIFT] [B][EXE] -> B | 1.826044386
 [SHIFT] [r] [EXE] -> r | 0.9951763432

r es superior a $\sqrt{3/2} = 0.866$ aproximadamente, por tanto, se verifica la validez de la regresión.

Gracias a la regresión lineal, se estima el valor de y a partir de x=3:
 3 [SHIFT] [Ŷ] [EXE] → 3Ŷ | 6.528394256

Se estima el valor de x a partir de y=46:
 46 [SHIFT] [X̂] [EXE] → 3X̂ | 24.61590706

Utilizando las teclas del modo estadístico de su calculadora, podrá mostrar fácilmente todos los resultados intermedios, como por ejemplo los siguientes:

Σxy : [ALPHA] [R] [EXE] → 3203.
 [SHIFT] [$y_{\sigma n}$] [EXE] → 14.50967306

Regresión no lineal

A continuación se muestran los tipos de regresiones que pueden averiguarse utilizando su calculadora, así como los valores que deberá introducir tanto para x como para y:

Nombre	Fórmula	Sustituir x por	Sustituir y por	a' =
Lineal	$y=a + bx$	x	y	
Logarítmica	$y=a + b \ln x$	ln x	y	
Exponencial	$y=a' e^{bx}$	x	ln y	e^a
Potencia	$y=a' x^b$	ln x	ln y	e^a

p. ej.:

x	0,5	1	1,5	2
y	1,4	2	2,4	2,9

Se sospecha que x e y están unidas por una relación de tipo $y=a^x$, y se desea confirmar la hipótesis de la manera siguiente:

Se introducen los valores añadiendo por ejemplo los logaritmos de $n=1$ a $n=4$, para la primera introducción de datos, sin olvidarse de pulsar primero [SHIFT][MCl][EXE]:

[ln] 0[.]5 [SHIFT] [,] [ln] 1[.]4 [DT]

Una vez introducidos los datos, se obtienen los siguientes valores de A , B y r :

$A = 0,690213912$

$B = 0,515317442$

$r = 0,998473288$

La regresión de tipo potencial queda verificada, ya que $r=0,998$. Se obtiene A' calculando la función exponencial de A :

[SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE] $\rightarrow eA = 1.994142059$

Por aproximación, puede decirse que $y \approx 2x^{1/2} = 2\sqrt{x}$.

7. FUNCIONES GRÁFICAS

Definiciones y notaciones

Una curva es la representación gráfica de una función $f, y=f(x)$, en donde “ x ” se denomina la abscisa sobre el eje horizontal e “ y ” la ordenada sobre el eje vertical.

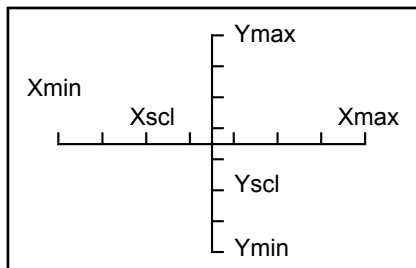
Para representar gráficamente una función, es necesario decidir previamente una escala. Es decir, entre que valores deseamos visualizar dicha función y en cuántos incrementos deseamos dividir los ejes. Por ejemplo, para la función $y=x^2$ no sería muy interesante representar la curva de $y=-100\dots$

La graduación de los ejes se representará mediante puntos efectuados sobre los mismos y permitirán identificar de manera más clara los valores de x o y que sean más representativos. Por ejemplo para $y=\ln x$, utilizando una graduación en incrementos de 1, se visualiza fácilmente que $y=0$ cuando $x=1$.

La escala se definirá mediante los valores siguientes:

X mín, X máx y la graduación sobre el eje de X , X_{scl} .

Y mín, Y máx y la graduación sobre el eje de Y , Y_{scl} .



Su calculadora incluye un cierto número de curvas predeterminadas para las funciones de seno, coseno, $x-1$, \ln , $\sqrt{\dots}$: Para estas funciones, las escalas están predefinidas y no pueden modificarse.

Cómo trazar una curva

[MODE] [+]	Permite pasar al modo normal y modo gráfico.
[Graph]	Inicia el trazado de una curva: - [Graph] función o [Graph] función [Alpha] [X] para las funciones predeterminadas. - [Graph] seguido de una ecuación con variable x .
[Range]	Permite introducir los valores de la escala (X_{\min} , X_{\max} , X_{scl} , Y_{\min} , Y_{\max} , Y_{scl}).
[G ↔ T]	Permite pasar de la visualización en modo gráfico a modo normal y viceversa.
[SHIFT] [CIs]	Borra todas las curvas.
[SHIFT] [MCl]	Restablece los valores de la escala a su valor por defecto: $X_{\min} = -3,8$ $X_{\max} = 3,8$ $X_{\text{scl}} = 1$ $Y_{\min} = -2,2$ $Y_{\max} = 2,2$ $Y_{\text{scl}} = 1$
[◀][▶][▲][▼]	Cambian la posición de los ejes para mostrar la parte de la curva situada en la dirección de la flecha.

Curvas predeterminadas

Para trazar una curva predeterminada bastará con hacer lo siguiente:
[Graph] función [EXE].

Si se desea trazar una segunda curva predeterminada, existen dos maneras de hacerlo:

- Si se desea trazar una curva única en una nueva pantalla, bastará con pulsar de nuevo [Graph] función [EXE].
- Si por el contrario se desea trazar la segunda curva sobre la misma pantalla que la curva anterior, entonces tenemos pulsar [Graph] función [ALPHA][X][EXE]. La escala utilizada será la perteneciente a la primera curva.

p. ej.:

Trace la curva $y=\sin x$

Si no se encuentra en el modo normal, pulse [MODE][+].

[Graph] [sin] [EXE]

Trace la curva $y=\tan x$ observando detenidamente a cambio de escala:

[Graph] [tan] [EXE]

A continuación, trace las dos curvas sobre mismo gráfico:

[Graph] [sin] [EXE]

[Graph] [tan] [ALPHA][X] [EXE]

Pulse las teclas [◀], [▶], [▲] o [▼] para visualizar las diferentes partes de la última curva trazada, así como el desplazamiento de los ejes.

Curvas definidas por el usuario

Esta calculadora le permite trazar sus propias curvas introduciendo simplemente la ecuación con incógnita x que desea representar y la escala de representación.

p. ej.:

Curva $y=x^2+2x-3$

Escala:

x entre -5 y $+5$, graduación en incrementos de 2 en 2
 y entre -10 y $+10$, graduación en incrementos de 4
 e intersección con la curva $y=1-x$.

[SHIFT] [CIs]

->

CIs

[EXE]

->

done (« done » = finalizado).

Cómo borrar curvas anteriores

[Range]

->

Xmin ?

[SHIFT] [(-)] 5 [EXE]

->

Xmax ?

5 [EXE]

->

Xscl ?

2 [EXE]

>

Ymin ?

[SHIFT] [(-)] 10 [EXE]

->

Ymax ?

10 [EXE]

->

Yscl ?

4 [EXE]

->

Xmin ? vuelve a la primera graduación,
 pulse la tecla [Range] para salir:

[Range]

[Graph]

->

Gráfico Y=

[ALPHA][X][X²][+]
 2 [ALPHA][X][(-)]3

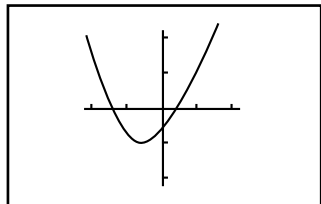
->

Gráfico Y=X²+2X-3

[EXE]

->

La curva se traza y se obtiene la siguiente pantalla:



Pulse las teclas [◀], [▶], [▲] o [▼] para visualizar las diferentes partes de la curva, así como el desplazamiento de los ejes.

Notas:

La multiplicación está implícita. Por lo tanto, no es necesario pulsar la tecla de multiplicación [x] para introducir 2X.

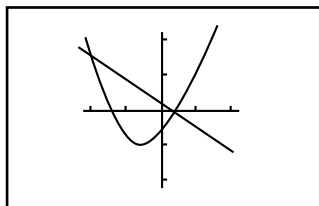
Para que vuelva a aparecer la ecuación una vez trazada la curva (por ejemplo, si se desea verificarla), pulse lo siguiente:

[G ↔ T] -> done
[◀] -> Gráfico $Y=X^2+2X-3$

A continuación, trazaremos $y = 1-x$ sobre el mismo gráfico:

[Graph] -> Gráfico $Y=$
1[-] [ALPHA][X] -> Gráfico $Y= 1-X$
[EXE]

Sobre el gráfico se observa que hay dos soluciones para la ecuación $x^2+2x-3=1-x$, en la que una es evidente que $y=0$ y $x=1$.



Para trazar directamente las dos curvas, es posible utilizar la combinación [ALPHA][◀]:
Gráfico $Y=X^2+2X-3$ ◀ Graph $Y= 1-X$

Función “Zoom” (ampliación y reducción de la representación gráfica)

[SHIFT] [Factor]	Permite ajustar los parámetros de ampliación.
[SHIFT] [Zoomxf]	Amplía la curva en función de los parámetros especificados.
[SHIFT] [Zoomxlf]	Reduce el tamaño de la curva según los parámetros que se hayan especificados.
[SHIFT] [ZoomOrg]	Muestra la curva en su tamaño original.

Esta función permite visualizar una curva en diferentes grados de ampliación o reducción, de modo que puedan estudiarse mejor sus características: forma general, puntos de intersección... Es importante tener en cuenta en el ejemplo que se indica a continuación que la utilización de [Range] con las funciones de ampliación y reducción permite verificar los puntos de intersección.

p. ej.:

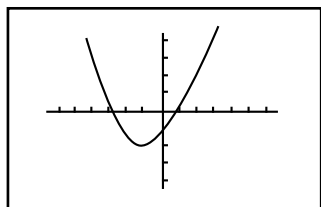
Volveremos a utilizar la curva $y=x^2+ 2x-3$ sin modificar la escala.

Escala: x entre -5 y +5, graduación en incrementos de 2.

y entre -10 y +10, graduación en incrementos de 4.

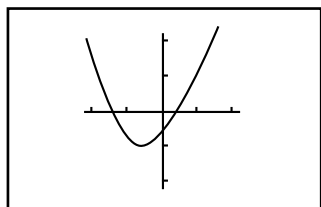
Una vez trazada la curva, se especifican los parámetros de ampliación:

- | | | |
|--------------------|----|--|
| [SHIFT] [Factor] | -> | Xfact ? |
| 2 [EXE] | -> | Yfact ? |
| 4 [EXE] | -> | Xfact ? |
| [SHIFT] [Factor] | | |
| [EXE] o [G ↔ T] | -> | la curva se mostrará sin modificaciones. |
| [SHIFT] [Zoomx1/f] | | |

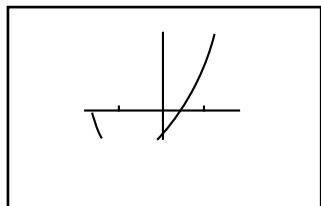


La curva se mostrará en un tamaño menor.

[SHIFT] [ZoomOrg] o [Zoomxf]: se vuelve al tamaño original.



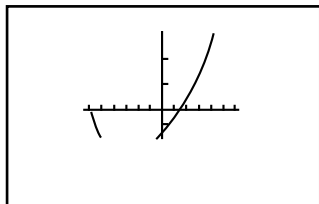
[SHIFT][Zoomxf] -> la curva se mostrará ampliada.



Si se pulsa [Range] se observará que los valores X_{\min} , X_{\max} , Y_{\min} e Y_{\max} han cambiado. Modificaremos X_{scl} e Y_{scl} para visualizar mejor la escala y verificar visualmente los valores $x=1$ e $y=0$.

[Range]	->	X_{\min} ?		-2.5
[EXE]	->	X_{\max} ?		2.5
[EXE]	->	X_{scl} ?		2.
0 [.] 5 [EXE]	->	Y_{\min} ?		-2.5
[EXE]	->	Y_{\max} ?		2.5
[EXE]	->	Y_{scl} ?		4.
1 [EXE]				
[Range]				

Por consiguiente, hemos graduado el eje de las x en incrementos de 0,5 y el eje de las y en incrementos de 1.



De esta manera, puede verificarse el punto de intersección entre la curva y el eje de las x .

Deberá tenerse en cuenta que una vez que se ha modificado manualmente la escala utilizando [Range], ésta quedará modificada de forma definitiva y [ZoomOrg] mostrará en la pantalla la curva en función de sus parámetros.

Función “Trace” (rastreo)

[Trace]	Posiciona el cursor sobre la curva y muestra el valor de x para la posición donde se ha colocado el cursor.
[◀], [▶]	Desplaza el cursor sobre la curva.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Muestra el valor de y en vez del de x en el lugar donde se ha colocado el cursor y viceversa.

Esta función le permite desplazar el cursor sobre la curva utilizando las flechas direccionales y visualizar los valores de X o Y en la posición donde se ha colocado cursor.

A continuación se definen algunos puntos a tener en cuenta cuando se utiliza esta función:

- El cursor se desplaza de manera irregular, los valores de X e Y son valores aproximados.
- La función “Trace” sólo puede utilizarse una vez que se haya trazado la curva. Sin embargo, podrá utilizarse de todas formas después de seleccionar los modos Range, G ↔ T y Factor.
- La función “Trace” no puede incluirse dentro de un programa. Sin embargo, es posible utilizarla durante la parada temporal de un programa (la pantalla mostrará **Disp**). Si desea obtener más información al respecto, consulte el capítulo “Programación”.

p. ej.:

Volviendo a utilizar el ejemplo anterior:

Curva $y=x^2+2x-3$

Escala: x entre -5 y +5, graduación en incrementos de 2
 y entre -10 y +10, graduación en incrementos de 4

Una vez que la curva parece en la pantalla, pulsaremos [Trace]:

- [Trace] -> Sobre la curva aparecerá un cursor que parpadea (de hecho en la parte izquierda de la pantalla)
- [SHIFT] [Value] -> Se mostrará el valor de x. X= **-4.6875**.
- [▶] -> se pulsa la flecha direccional y se observa que los valores de x aumentan y que el cursor se desplaza por la curva.

Se pulsa lo siguiente:

[SHIFT][X ↔ Y] -> la pantalla muestra el valor correspondiente de y,
 Y=**9.59765625**

Funciones “Plot” (representación gráfica) y “Line” (línea)

[SHIFT][Plot]	Coloca el cursor en la posición especificada.
x [SHIFT] [,] y	Separa las coordenadas x e y de los datos introducidos.
[◀][▶][▲][▼]	Permite desplazar al cursor hasta la posición deseada.
[SHIFT] [Value] junto a INS	Muestra el valor de x en la posición del cursor.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Muestra el valor de y en vez del de x en el lugar donde se ha colocado el cursor y viceversa.
[SHIFT] [Line]	Traza un segmento entre el cursor y el punto marcado por la función “Plot” (representación gráfica).

La función "Plot" permite colocar un punto sobre la pantalla y desplazarnos a continuación desde dicha posición utilizando las flechas direccionales. La función "Line" (línea) le permite después trazar un segmento entre estos dos puntos. Dicha operación puede repetirse varias veces para determinar en particular las posiciones de los puntos sobre la curva con una mayor precisión efectuando una proyección sobre los ejes.

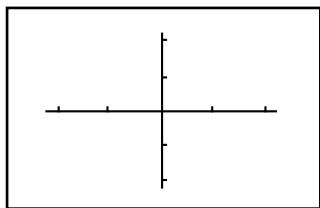
Si los valores mostrados para la función "Plot" exceden los valores establecidos para $X_{\text{mín}}/X_{\text{máx}}$ y/o $Y_{\text{mín}}/Y_{\text{máx}}$, la instrucción será ignorada.

p. ej.:

utilizando la escala anterior.

[SHIFT][Plot] 2 [SHIFT][.] 4 [EXE] -> X= 1.875

El cursor aparece en la pantalla y se muestra un valor aproximado de x cuando se pulsa [SHIFT][Value].



Pulsamos [EXE] para "fijar" el punto y nos desplazamos utilizando las flechas direccionales.

5 veces [▶]

2 veces [▲]

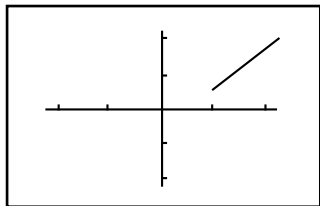
Observamos que el punto de origen fijado por la función "Plot" sigue apareciendo la pantalla indicado por un punto fijo y que el cursor parpadea.

Si pulsamos [SHIFT][Value] obtendremos unos valores más precisos para x e y:

[SHIFT][Value] -> X= 3.4375

[SHIFT][X ↔ Y] -> Y= 7.272727273

[SHIFT][Line] [EXE] -> done.
-> se trazará un segmento entre los dos puntos.



8. FUNCIÓN DE PROGRAMACIÓN

Primeros pasos en programación

Cómo escribir un programa

[MODE] [2]	Pasa al modo de escritura de programas. La pantalla mostrará el símbolo WRT .
[ALPHA] [?]	Solicita la introducción de un valor durante la ejecución de un programa.
[:]	Separa dos instrucciones dentro de un programa.
[ALPHA] [▲]	Proporciona el resultado intermedio o final. Se trata de un resultado intermedio, la pantalla mostrará Disp . Es posible omitir el signo y al final de un programa a menos que éste se efectúe en Base N (véase el apartado "Programación avanzada").

La función de programación le permite efectuar todo tipo de cálculos repetitivos.

Pulse [MODE] 2.

En la línea inferior observará la letra P seguida de números. Esto indica que tiene la posibilidad de memorizar hasta 10 programas diferentes denominados P0, P1, ... P8, y P9.

Si ya se ha almacenado un programa en la memoria, el número será sustituido por una raya, p. ej.: **P012_45_789**, si P3 y P6 ya existen.

A la derecha aparecerá un número de tres cifras: Éste le indica el número de pasos restantes que están disponibles para su programación. Un paso corresponde a un carácter o a una función (A, 1, +, cos, x^y...), además, algunas funciones utilizan 2 pasos (Prog y Lbl, explicados más adelante). Es bastante fácil seguir la evolución del número de pasos:

- Cuando se escribe un programa, el número de pasos utilizado por el mismo aparece indicado la pantalla.
- Siguiendo el desplazamiento del cursor mediante las flechas direccionales [◀], [▶].

El número 0 parpadea debido a que el curso se encuentra en dicho lugar. Pulse [EXE] para iniciar la introducción de datos del programa P0.

p. ej.:

Se desea calcular la circunferencia $2\pi r$ y la superficie de un círculo πr^2 para diferentes valores de radio.

Este programa comprenderá las etapas siguientes:

- [ALPHA] [?]
Se solicita un valor para el radio.
- [→][ALPHA] [R]
Se almacena en la memoria temporal R.
- [.]
Se pasa a la siguiente instrucción.
- 2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R]
Cálculo de la circunferencia.
- [ALPHA] [▲]
Se obtiene el resultado intermedio.
- [SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X2]
Cálculo de la superficie.
- [ALPHA] [▲]
Resultado final y fin de la ejecución (opción facultativa).
Se omitirá para los otros ejemplos.

Los datos introducidos aparecerán en la pantalla de la siguiente manera:

?→ R:2 π R▲ πR2▲

Asimismo, la pantalla indicará un total de 12 pasos.

Cómo ejecutar un programa

[MODE] [1]	Pasa al modo de ejecución de programas. [MODE] [1] y [MODE] [2] permiten detener un programa mientras que se ejecuta.
[Prog] 0-9	Inicia la ejecución del programa especificado.

Volviendo a utilizar el ejemplo anterior:

- [Prog] 0 [EXE] -> ? en espera de que se introduzcan los datos.
- 5 [EXE] -> 31.41592654 es el valor de la circunferencia, la pantalla muestra **Disp.**
- [EXE] -> 78.53981634 es el valor de la superficie, fin de la ejecución.

Si se pulsa de nuevo [EXE], se vuelve a iniciar la ejecución del programa:

- [EXE] -> ? en espera de que se introduzcan los datos.
- 0 [.] 33 [EXE] -> 2.073451151 es el valor de la circunferencia, la pantalla muestra **Disp.**
- [EXE] -> 0.34211944a es el valor de la superficie, fin de la ejecución.

Cómo modificar un programa

[MODE] [2]	Pasa al modo de escritura de programas. La pantalla mostrará el símbolo WRT .
[◀], [▶]	Se utilizan para desplazar el cursor.
[DEL]	Se borra el carácter situado en el lugar donde se encuentra el cursor.
[SHIFT] [INS]	Inserta un carácter inmediatamente a la izquierda del cursor de inserción.

Cuando se pulsa [MODE] [2], se regresa a la lista de programas. Seleccione el programa correspondiente utilizando las flechas direccionales y pulse [EXE] para hacer que se muestre su contenido.

p. ej.:

Volvamos a utilizar el ejemplo anterior y modifiquemos al programa para calcular la superficie $4\pi r^2$ y el volumen $4\pi r^3/3$ de una esfera de radio r .

[MODE] [2] → P 123456789 388

(█ = posición del cursor)

[EXE] → ? → R:2 π R ▲ πR²▲ 000
 [▶][▶][▶][▶] → ? → R:2 π R ▲ πR²▲ 004
 4 → ? → R:4 π R ▲ πR²▲ 005
 [▶][▶] → ? → R:4 π R ▲ πR²▲ 007
 [SHIFT] [INS] [X²] [▶] → ? → R:4 π R² y πR²▲ 009
 [SHIFT] [INS] 4 [÷]3[x] [▶][▶] → ? → R:4 π R²▲ 4÷3xπR²▲ 015
 [X³] 3 → ? → R:4 π R²▲ 4÷3xπRx³▲ 017

[MODE] [1]
 [Prog] 0 [EXE] → ? en espera de que se introduzcan los datos.
 5 [EXE] → 314.1592654 es el valor de la superficie, la pantalla muestra **Disp**.
 [EXE] → 523.5987756 es el valor del volumen, fin de la ejecución.

Mensajes de error

¡Es posible que durante la ejecución de un programa, la pantalla muestre un mensaje del tipo **P0 Syn ERROR** en vez del resultado esperado! Este mensaje le informa al mismo tiempo sobre el tipo de error (sintaxis) encontrado y su posición, P0. Por lo tanto, sólo tendrá que seguir el procedimiento de modificación de un programa para volver a leer, notificar y corregir el correspondiente error... Asimismo, podrá consultar el capítulo "Mensajes de error" a modo de guía.

Independientemente de que se indique o no un mensaje de error, se recomienda que una vez que haya escrito un programa verifique si funciona como es debido. Para ello, compruébelo utilizando valores simples y verifique que obtiene los mismos resultados haciendo un cálculo manual.

Cómo borrar programas

[MODE] [3]	Pasa al modo de borrado de programas. La pantalla mostrará el símbolo PCL .
[AC]	Borra el programa correspondiente al número en el que se encuentra el cursor.
[SHIFT] [Mcl]	Borra todos los programas.

Nota : Cuando se pulsa [SHIFT] [Mcl] en modo PCL, únicamente se borran los programas y no el contenido de las memorias temporales.

p. ej.:

Si hay dos programas P0, P2 y P6 almacenados en la memoria y deseamos borrar P2 y, a continuación, todos los programas, proceda como sigue:

[MODE] [3]	->	P 1_345_789	⁵⁷²	La pantalla muestra PCL .
[▶][▶]	->	P 1_345_789	⁵⁷²	(= cursor).
[AC]	->	P 12345_789	⁵⁸⁰	P2 borrado.
[SHIFT] [Mcl]	->	P 0123456789	⁶⁰⁰	P0, P6 borrados.

Programación avanzada

Inserción de mensajes

[ALPHA] [“] texto [ALPHA] [“]	Se utiliza para mostrar en la pantalla un texto entre comillas durante la ejecución de un programa.
[SHIFT] [A-LOCK] ([SHIFT][ALPHA])	Bloquea la función ALFA, permitiendo así introducir después varias letras.
[ALPHA][SPACE]	Permite introducir un espacio en un mensaje. De hecho, podrá utilizar en sus mensajes todas las teclas alfanuméricas (marcadas en rojo en su calculadora).

A veces, resulta útil en un programa poder mostrar mensajes, en particular, cuando hay varios “?” que son necesarios para introducir los datos, o para clarificarlos cuando existen varios resultados intermedios.

La 2ª comilla deberá estar seguida de [ALPHA][▲] o [ALPHA] [?] : de esta manera, el texto permanecerá en pantalla al menos que se introduzca ningún valor o se pulse la tecla [EXE].

p. ej.:

Volviendo a tomar el primer ejemplo (circunferencia y superficie de un círculo de radio r) "R =" , "P =" para la circunferencia y "S =" para la superficie:

? → R:2 πR ▲ πR² ▲⁰¹¹

Transformamos el programa en:

"R=" ? → R : "P=" ▲2 π R ▲ "S="y πR² ⁰²⁵

La forma de introducir los datos será la siguiente:

Nota : la tecla [SHIFT] [=] se encuentra encima del [8].

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [?] ["] [ALPHA] [R] [:] → "R=" ? → R:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [P] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [▲] → "P=" ▲

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [ALPHA] [▲] → 2 π R ▲

[SHIFT] [ALPHA] ["] [S] [SHIFT] [=]
[SHIFT] [ALPHA] ["] [▲] → utilización de [A-LOCK]
"S=" ▲

[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X²] → πR²

Cuando se utiliza el programa, el resultado es el siguiente:

[MODE] [1]
[PROG] 0 [EXE] → R=? en espera de que se introduzcan los datos.
5 [EXE] → P= La pantalla muestra **Disp.**
[EXE] → 31.41592654 La pantalla muestra **Disp.**
[EXE] → S= La pantalla muestra **Disp.**
[EXE] → 78.53981634 es el valor de la superficie, fin de la ejecución.

Si deseamos volver a añadir [ALPHA] [SPACE] después de R, habrá que escribirlo de la manera siguiente:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [ALPHA] [SPACE] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]

Asimismo, durante la ejecución, se inserta un espacio entre R y el signo =:

→ "R =" ? → R:

Si escribimos lo siguiente:

"R=" ?→R : Lbl 0 :Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 ⁰³⁷

Sólo podremos a introducir el valor de R una sola vez y la calculadora efectuará el cálculo en bucle S= 78,53981634 ... Afortunadamente, los saltos condicionales que estudiaremos a continuación permitirán obtener resultados más interesantes que los conseguidos mediante un bucle sin fin.

Salto condicional

[SHIFT] [⇒]	<p>Separa el enunciado de una condición y el de la acción a efectuar, siempre que dicha condición esté verificada.</p> <p>Condición ⇒ Acción a efectuar si la condición se cumple.</p>
-------------	--

Para el enunciado de la condición, utilizaremos los operadores lógicos que pueden accederse mediante la tecla [SHIFT]: =, ≠, ≤, ≥, >, <.

p. ej.:

Introducimos un valor A. Si éste no es negativo, calcularemos su raíz cuadrada.

El salto condicional se describirá de la manera siguiente:

A≥0 ⇒√A ▲

Introducimos el programa siguiente: ?→A: A≥0 ⇒√A ▲ "FIN" 016

[ALPHA] [?] ["][ALPHA] [A] [:]

-> ?→A:

[ALPHA][A][SHIFT][≥] 0 [SHIFT][⇒] [√][ALPHA][A][ALPHA][▲]

-> [ALPHA][A][ALPHA][▲]

[SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["]

-> A≥0 ⇒√A ▲

[SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["]

-> "FIN"

Cuando se ejecuta el programa, el resultado es el siguiente:

	->	?
4 [EXE]	->	2.
[EXE]	->	FIN

Observaciones: ¿Por qué se utilizan tan a menudo las instrucciones Goto después de un salto condicional?

- A menudo, cuando se confirma una condición, disponemos de varias acciones que podemos efectuar. Sin embargo, la sintaxis del salto condicional solamente permite una. La instrucción Goto permite saltar hacia un lugar específico del programa y escribir todas las acciones que deseamos efectuar.

- Otras veces, deseamos efectuar una acción determinada siempre que se cumpla una condición específica y una acción DISTINTA si no se cumple dicha condición. La instrucción Goto permite saltarse la parte que concierne a dicha otra acción:

p. ej.:

$A=B \Rightarrow$ acción si $A=B$: acción siguiente.

$A=B \Rightarrow$ Goto x: la acción siguiente se efectúa únicamente si $A \neq B$.

Tenemos la ecuación $y=ax^2+bx+c$ que deseamos resolver para un valor de $y=0$ utilizando las fórmulas $\Delta=b^2-4ac$ y $x=(-b \pm \sqrt{\Delta})/2a$ si $\Delta \geq 0$. Utilizaremos la instrucción Goto para que las acciones sean diferentes en función de que Δ sea superior o no a 0.

"A="?"A:"B="?"B:"C="?"C:"B²-4AC"D:D \geq 0fiGoto 1:"D<0"▲ Goto 2:
Lbl 1:($\sqrt{D-B}$) \div 2 \div A▲ (- $\sqrt{D-B}$) \div 2 \div A▲ Lbl 2:"FIN" 083

Para introducir el programa, procederemos como sigue:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [A] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [?] [->][ALPHA] [A] [:] -> "A=" ? \rightarrow A:

[ALPHA] [->] [ALPHA] [B] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [?] [->][ALPHA] [B] [:] -> "B=" ? \rightarrow B:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [C] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [?] [->][ALPHA] [C] [:] -> "C=" ? \rightarrow C:

[ALPHA][B][X²]-4 [ALPHA][A][ALPHA][C] [->][ALPHA][D] [:]
-> B²-4AC \rightarrow D:

[ALPHA][D][SHIFT][<]0 [SHIFT][=>] [SHIFT][Goto]2 [:]

-> D \geq 0 \Rightarrow Goto 2:

[SHIFT] [Lbl] 1 [:] -> Lbl 1:

[()] [$\sqrt{}$][ALPHA][D] [-][ALPHA][B][D][+]²][ALPHA][A][▲]
-> ($\sqrt{D-B}$) \div 2 \div A▲

[()] [SHIFT] [-(-)] [$\sqrt{}$][ALPHA][D] [-][ALPHA][B][D][+]²][ALPHA][A][▲]
-> (- $\sqrt{D-B}$) \div 2 \div A▲

[SHIFT] [Lbl] 2 [:] -> Lbl 2:

[SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["] -> "FIN"

[SHIFT] [Dsz]	Se utiliza seguido de un nombre de memoria temporal y de una instrucción: Dsz A: Instrucción . Disminuye el valor de A perteneciente a una unidad y ejecuta la instrucción si $A \neq 0$.
[SHIFT] [Isz]	Se utiliza seguido de un nombre de memoria temporal y de una instrucción: Isz A: Instrucción . Aumenta el valor de A perteneciente a una unidad y ejecuta la instrucción si $A \neq 0$.

Combinado con Goto y Lbl, el contador permite crear un bucle que se detiene al cabo de un número predeterminado de veces. ¡Por ejemplo, en el juego del “número oculto” que figura al final de este capítulo, el contador permite ofrecer diez oportunidades al jugador para encontrar la solución antes de mostrar el mensaje “ha perdido”!

p. ej.:

Se parte de $A=10$ y se pone el programa en bucle hasta que $A=0$. Se muestra A en cada comienzo de bucle.

`10→A:Lbl 1:A▲ Dsz A:Goto 1▲ "FIN"`

Lo mismo ocurre con $A=-10$ y con [Isz].

`-10→A:Lbl 1:A▲ Isz A:Goto 1▲ "FIN"`

Si se desea que A aumente de 1 a 10, será posible efectuar dicha modificación utilizando un salto condicional justo después de Isz:

`1→A:Lbl 1:A▲ Isz A:A<10 ⇒ Goto 1▲ A-1→A:"FIN"`

El valor de A puede fijarlo el mismo programa. En este caso se utiliza la función de número aleatorio “Random” (Ran#) para determinar un valor entre 1 y 15.

`Int (Ran#x15+1)→A:Lbl 1:A▲ Dsz A:Goto 1▲ "FIN"`

Subprogramas

[Prog] ₀₋₉	Cuando está insertado en un programa, activa la ejecución del subprograma especificado.
------------------------------	---

Podrá utilizar la función [Prog] a modo de instrucción en un programa para activar la ejecución de un programa escrito en otro lugar. Se denomina subprograma a un programa que se ejecuta en el seno de otro. La posibilidad de recurrir a un subprograma resulta especialmente útil en los siguientes casos:

- Cuando se desea utilizar un programa ya escrito en un programa nuevo.
- Por razones de claridad, cuando el subprograma supone un cálculo largo complicado que conviene separar del resto.
- Cuando se utiliza varias veces el mismo procedimiento/cálculo en el seno de un programa.

¡Cuidado! Si existen instrucciones de tipo Goto en un programa o en un subprograma, asegúrese de comprobar que se refieren a las instrucciones Lbl situadas en dicho programa o subprograma.

p. ej.:

Disponemos de un programa Prog 0 que calcula un valor X a partir de diversos parámetros.

En el problema 1 disponemos de las exacciones siguientes:

Prog 0 : $X+1 \rightarrow A$

Cuando el programa encuentra la instrucción Prog 0, ejecutar el programa Prog 0 en su totalidad y, a continuación, regresa al programa Prog 1 para buscar la siguiente instrucción: seguidamente, introduce el valor de X+1 en la memoria temporal A.

Ejemplo a modo de recapitulación: Juego del “número oculto”

El principio en que se basa el juego es el siguiente: la calculadora genera un número entre 1 y 999, y el jugador dispone de 12 oportunidades para descubrirlo.

Programaremos dicho juego en el programa Prog 0 utilizando un subprograma (Prog 1) para todos los preparativos del juego.

Utilizaremos las siguientes variables:

- “A” para el contador de los 12 intentos.
- “N” que representa el número que queremos descubrir.
- “X” es el valor propuesto por el usuario.

Para cada valor de A que no sea nulo, solicitaremos un valor de X.

- Si $X=N$, habremos ganado y se nos ofrecerá la oportunidad de volver a jugar.
- Si $X>N$, la pantalla mostrará el mensaje “Demasiado grande” y nos solicitará que introduzcamos un nuevo valor para X. De lo contrario, significará que X es demasiado pequeño y se nos solicitará también introduzcamos un nuevo valor para X.

Si $A=0$, habremos perdido y se nos ofrecerá la oportunidad de volver a jugar.

Prog 1 asigna el valor 12 a “A” y genera un número entero comprendido entre 0 y 999 mediante la función aleatoria Ran# (número aleatorio entre 0 y 0,999) e Int (parte entera).

Escribiremos el programa Prog 1 de la manera siguiente:

12“A:Int (Ran# x1000+1)“N

Y Prog 0 :

Prog 1:	ejecución del subprograma Prog 1.
Lbl 0:	comienzo del bucle principal.
"X="?"→X	introducción de X.
Dsz A ⇒ Goto 1:	contador, si A≠0 pasamos a Lbl 1.
"HA PERDIDO, N="▲N▲ Goto 4:	la pantalla muestra el mensaje "ha perdido" y pasamos al final del programa (Lbl 4).
Lbl 1 :	A≠0, vamos a comprobar X.
X=N ⇒ Goto 2:	Si X=N pasamos a Lbl 2.
X>N ⇒ Goto 3:	Si X>N pasamos a Lbl 3.
"DEMASIADO PEQUEÑO": Goto 0:	Si conseguimos llegar hasta aquí, significará que X<N y volveremos a comenzar desde el principio de bucle para solicitar un valor distinto para X.
Lbl 2:"HA GANADO!"▲ Goto 4:	Se ha encontrado el valor N, salimos del bucle y pasamos al final del programa.
Lbl 3:"DEMASIADO GRANDE"▲ Goto 0:	No se ha encontrado el valor de N y, por lo tanto, volvemos a comenzar desde el principio del
Lbl 4:"VOLVER A JUGAR" ¹²¹	Final de la partida.

Nota: se obtiene ! pulsando [SHIFT][n!]

Programación y gráficos

Podrá utilizar todas las funciones gráficas, a excepción de la función [Trace] (rastreo) sin tener que efectuar modificaciones en un programa. Deberá tenerse en cuenta que para la función [Range] bastará con volver a introducir los datos en su orden correspondientes separándolos por comas.

p. ej.:

Si se desea encontrar de manera gráfica del número de soluciones de las ecuaciones siguientes:

$$y=x^2+2x-3$$

$$y=1-x$$

Utilizando los siguientes valores de escala:

$$Xmin = -5$$

$$Xmax = 5$$

$$Xscl = 2$$

$$Ymin = -10$$

$$Ymax = 10$$

$$Yscl = 4$$

El programa utilizado es el siguiente:

Range -5,5,2,-10,10,4:Graph Y=X²+2X-3▲

Graph Y=1-X ⁰³⁰

Sobre el gráfico se observa que hay dos soluciones para la ecuación $x^2+2x-3=1-x$, en la que una es evidente que $y=0$ et $x=1$.

Note : le [▲] permite detener la ejecución una vez que se ha trazado la primera curva. Si no se desea efectuar una pausa, es posible reemplazarlo por [:].

Programación en base N

Es posible programar cálculos que se desean efectuar en Base N, utilizando las siguientes adaptaciones:

- Si se desea especificar el modo de Base N para un programa determinado (como por ejemplo P3), proceda como sigue:
[MODE] 2 -> Se pasa al modo WRT.
[MODE] [-] -> Paso al modo de Base N para el programa que se va a especificar inmediatamente después.
[▶][▶][▶] [EXE] -> Selección de Prog 3.
- Al final del programa no hay que omitir el último [▲] o [:].

Nota : no es necesario que la calculadora esté en modo de Base N cuando se active la ejecución para poder ejecutar el programa en Base N.

p. ej.:

Escribamos un programa que solicita un valor para A, lo multiplica por $(101)_2$ y proporciona el resultado en modo binario, hexadecimal y decimal.

? →A:Bin:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

La base en la que se ha introducido el valor de A dependerá del modo de la calculadora durante la activación de la ejecución (decimal, si se está en modo normal, o **Base-N d**, binario si se está en **Base-N b**, etc.). Si deseamos especificar una base específica para A, será necesario precisarlo en el programa:

Bin:? →A:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

Programación y estadísticas

Es posible programar cálculos estadísticos con una o dos variables, utilizando las siguientes adaptaciones:

- Si se desea especificar el modo estadístico con una o dos variables para un programa determinado (como por ejemplo P3), proceda como sigue:
[MODE] 2 -> Se pasa al modo WRT.
[MODE] [x] o [+/-] -> Se pasa al modo SD1 o LR1 para el programa que se va a especificar inmediatamente después.
[▶][▶][▶] [EXE] -> Selección de Prog 3.
- Existen ciertas funciones o signos que no se pueden utilizar debido a que pertenecen a teclas que tienen asignadas funciones estadísticas: Abs, $\sqrt[3]{}$, Dsz, >, <, en modo de una y dos variables; =, ≠, ≤, ≥, Isz y \Rightarrow en modo de dos variables.

Nota: no es necesario que la calculadora esté en modo estadístico al activar la ejecución para que se pueda ejecutar el programa.

Utilización de las funciones de memoria

Incremento/reducción del número de memorias

[MODE] [.]	Aumenta el número de memorias. Disminuye el número de pasos del programa. p. ej.: [MODE] [.] 10 [EXE] -> aumenta el número de memorias hasta 36 en vez de 26, disminuye el número de pasos en 120.
[ALPHA][] y [ALPHA][]	Se utilizan para el nombre de memorias complementarias: Z[1], Z[2], ...

Su calculadora dispone de 26 memorias temporales en las que puede almacenar valores numéricos.

En esta pantalla observará que si no existe ningún programa en la memoria, dispondrá asimismo de un máximo de 600 pasos de programa.

Tendrá la posibilidad de añadir hasta 50 memorias complementarias siempre que no tenga ningún programa activado, esto se debe a que cada vez que añade una memoria pierde 12 pasos de programas.

nº de memorias	26	27	28	...	72	73	74	75	76
nº de pasos	600	588	576	...	48	36	24	12	0

Estas memorias se utilizan a modo de memorias temporales normales durante la programación o cuando se efectúan cálculos directos, como por ejemplo:

5 → Z[4]

30xZ[4] [EXE] → 150.

Si ya dispone de programas almacenados en la memoria e intenta obtener un número de memorias demasiado elevado, aparecerá el mensaje Mem ERROR. Lo mismo ocurre si dispone de 3 memorias complementaria e intenta utilizar una memoria denominada Z[4].

p. ej.:

Si seleccionamos [MODE] 2 aparecerá la pantalla siguiente (a título de ejemplo):

P _ 2 34567_9 ³⁹⁵

Teniendo en cuenta los programas existentes, tan sólo quedan en este caso figurado 395 pasos de programa disponibles. Es decir, un máximo de 32 memorias suplementarias.

Para volver a añadir 3 memorias, proceda como sigue

[MODE] [.] 3 → Defm 3

[EXE] → M-29 S-359

M representa el nuevo número de memorias disponibles (26+3) y S el número de pasos disponibles que aún quedan ($395-3 \times 12=359$). Por consiguiente, podrá utilizar las memorias temporales complementarias Z[1], Z[2] y Z[3].

Tablas de memoria

Las tablas de memoria son muy útiles cuando se trata de almacenar reiteradamente valores en la memoria. Su calculadora le proporciona esta función de una manera muy simple a partir de las memorias temporales A-Z. Cuando se escribe por ejemplo S[n], n es un número entero que puede ser negativo, nulo o positivo, mientras que S[n] corresponde a una memoria temporal existente T si n=1, U si n=2, R si n=-1 y así sucesivamente. Es posible visualizar esto utilizando una tabla de equivalencias:

Mem. temp.	A	B	C	D	...	Y	Z
Tabla A	A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	...	A[25]	A[26]
Tabla B	B[-1]	B[0]	B[1]	B[2]	...	B[24]	B[25]
Tabla C	C[-2]	C[-1]	C[0]	C[1]	...	C[23]	C[24]
...
Tabla Y	Y[-25]	Y[-24]	Y[-23]	Y[-22]	...	Y[0]	Y[1]
Tabla Z	Z[-26]	Z[-25]	Z[-24]	Z[-23]	...	Z[-1]	Z[0]

Observaciones:

- En todo momento C[23] equivaldrá a la memoria temporal Y. Tenga cuidado de no crear accidentalmente un conflicto entre las mismas, al utilizar ambas en el mismo programa para aplicaciones diferentes.
- A[-1] no existe, para un valor de n negativo, A[n] provoca el mensaje Mem ERROR.
- A[27], B[26],..., Z[1] existen si el número de memorias ha sido aumentado de la manera descrita en párrafo anterior.

p. ej.:

Deseamos almacenar los valores 1 a 10 en las memorias C a L. Si no se disponen de tablas de memoria, esto puede suponer una tarea tediosa:

1→C:2→D:3→E:4→F:5→G:6→H:7→I:8→J:9→K:10→L ⁰⁴⁰

Utilizando las tablas de memoria es mucho más rápido y el resultado es exactamente el mismo debido a que las memorias C[0]-C[9] son en realidad las memorias C-L.

0 → Z:Lbl 1: Z+1 → C[Z]:Isz Z: Z<10⇒Goto 1 ⁰²⁶

Además, es mucho más fácil modificarlas. Por ejemplo, partimos del mismo programa para introducir las potencias de ($2^1, 2^2, 2^3 \dots 2^{10}$) en las memorias D a M:

0"Z:Lbl 1: 2x^(Z+1)"D[Z]:Isz Z: Z<10⇒Goto 1 030

Causas posibles de error

Cuando la pantalla muestra un mensaje de error, las posibles razones pueden ser las siguientes:

- **Syn ERROR** : error de sintaxis. p. ej.: [sin] 3 [+] [EXE].
- **Ma ERROR** : el valor utilizado está fuera de los valores admisibles (consulte la tabla indicada más adelante). p. ej.: división por 0, $\cos^{-1}(5)$, $\sqrt{-2}$. También es posible que cuando se efectúa un cálculo a partir de unos valores introducidos, uno de los valores intermedios esté fuera de los valores admisibles, ya sea por ser demasiado grande o demasiado pequeño. Un valor demasiado pequeño (inferior a 10^{-99}) se redondeará hasta 0, lo cual podrá crear una condición en la que puede efectuarse una división por 0.
- **Go ERROR** : en programación, indica que falta una instrucción [Lbl] para una orden [Goto] o que no hay ningún programa en el lugar indicado por una orden de tipo [Prog].
- **Stk ERROR** : se ha excedido la capacidad de memoria de la calculadora. La operación introducida es demasiado larga, sería mejor dividirla en dos partes o más (véase el párrafo “Prioridades de cálculo” que aparece en el primer capítulo).
- **Mem ERROR** : el error en la utilización de las memorias, ya sea durante el incremento del número de memorias o durante la utilización de las tablas de memoria. Véanse los párrafos correspondientes en el capítulo “Programación”.
- **Arg ERROR** : error de argumento relacionado con un orden de tipo [MODE], [Goto] ... P. ej.: Fix 11 [EXE]. Compruebe que el valor utilizado está entre 0 y 9.
- **Ne ERROR** : errores relacionados con subprogramas. Compruebe que no hay ninguna instrucción de tipo Prog n en la que n defina el programa principal.

Para salir de la pantalla de indicación de error, pulse [AC] o utilice las flechas direccionales ◀ y ▶ para corregir la ecuación.

Valores admisibles

Como regla general, los valores utilizados en los cálculos deberán estar dentro de:

$$-9,999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{99} \quad \text{es decir: } |x| < 10^{100}$$

Nota: $|x|$ es el valor absoluto de x , es decir: “ $|x| = -x$ ” si “ $x < 0$ ” y “ $|x| = x$ ” si “ $x \geq 0$ ”.

Para algunas funciones será necesario restringir los intervalos:

$ x \geq 10^{99}$ Función	Condiciones adicionales
$x^2 x^{-1}$	$ x < 10^{50}$
x^y	si $x > 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ si $x=0$, $y > 0$ si $x < 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ y y es impar o $1/y$ es un número entero ($y \neq 0$)
$x\sqrt{y}$	si $y > 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ si $y=0$, $x > 0$ si $y < 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ y $1/x$ es impar o x es un número entero ($x \neq 0$)
10^x	$x < 100$
\sqrt{x}	$x \geq 0$
$\ln x$, $\log x$	$x \geq 10^{-99}$
e^x	$x \leq 230.2585092$
$\sinh x$, $\cosh x$	$ x \leq 230.2585092$
$\sinh^{-1}x$	$ x < 5 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
$\tanh^{-1}x$	$ x < 1$
$\sin x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\cos x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\tan x$	como seno de "x", y: (con el número entero n positivo o negativo) DEG $x \neq (2n+1) \times 90$ RAD $x \neq (2n+1)/2 \times \pi$ GRAD $x \neq (2n+1) \times 100$
$\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$	$ x \leq 1$

grados decimales y sexagesimales	$ x < 10^{10}$
coordenadas polares	$x, y < 10^{50}$ y $x^2 + y^2 < 10^{100}$ $r \geq 0$, θ como el valor x para el seno de x y coseno de x .
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x entero)
Base 10	$-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 2	números enteros binarios de 12 cifras como máximo $0 \leq x \leq 1111111111$ ó $1000000000 \leq x \leq 1111111111$ es decir, $-2^{11} \leq (x)_{10} < 2^{11}$
Base 8	números enteros octales de 11 cifras como máximo $0 \leq x \leq 17777777777$ ó $20000000000 \leq x \leq 37777777777$ es decir, $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 16	números enteros hexadecimales de 8 cifras como máximo $0 \leq x \leq 7FFFFFFFF$ ó $800000000 \leq x \leq FFFFFFFFF$ es decir, $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
estadística	número entero n , $0 < n < 10^{100}$ $0 \leq x, y < 10^{50}$ para σ_{n-1} , $n > 1$ valores intermediarios de cálculo ($\sum x$, $\sum y$, $\sum x^2$, $\sum y$, $\sum xy$) dentro de los límites admisibles.

IMPORTANTE: cómo salvaguardar sus datos

Su calculadora incorpora una memoria electrónica capaz de almacenar una gran cantidad de información. Estas informaciones se almacenarán en la memoria de una manera fiable siempre que las pilas suministren la energía suficiente y necesaria para su conservación correcta. Si permite que las pilas alcancen un nivel de carga muy bajo, al sustituir las pilas o se produce un corte del suministro eléctrico por cualquier otro motivo, se perderán de forma irremediable las informaciones almacenadas en la memoria.

Asimismo, una fuerte descarga electrostática o condiciones ambientales extremas podrían causar la pérdida de dichas informaciones.

Una vez que se haya perdido la información, ésta no podrá recuperarse de ninguna manera. Por lo tanto le aconsejamos encarecidamente guardar sistemáticamente una copia de salvaguardia de sus datos (valores, programas) en un lugar seguro.

Utilización de la función RESET (restablecimiento)

Sólo pulse la tecla de restablecimiento del sistema (RESET) en los casos siguientes:

- La primera vez que se utilice el aparato.
- Después de haber sustituido las pilas.
- Para borrar el contenido de todas las memorias.
- En caso de bloqueo general, cuando ninguna tecla funcione. Por ejemplo, si deja expuesta la calculadora a un campo eléctrico o a una descarga eléctrica durante su utilización, es posible que se produzcan fenómenos anormales que podrían neutralizar el funcionamiento de algunas teclas, inclusive de la tecla [AC].

¡ADVERTENCIA! No pulse el botón RESET mientras que se está efectuando un cálculo o una operación internos, ya que esto podría dañar de forma irreparable su calculadora.

Para pulsar el botón Reset, pulse primero [AC] para volver a encender la calculadora y utilice un objeto fino y puntiagudo como por ejemplo un clip para papeles abierto. Empuje el botón con suavidad.

Sustitución de las pilas

En cuanto se observe que la pantalla pierde definición y que ajustando el contraste no se mejora la calidad de lectura, le recomendamos que sustituya la pila por otra nueva. Su calculadora utiliza una (1) pila de litio de tipo CR2032.

1. Efectúe una copia de seguridad de todos los datos y programas que pueda necesitar posteriormente.
2. Apague la calculadora pulsando [SHIFT] [OFF].
3. Utilice un destornillador para retirar el tornillo de la tapa del compartimento de las pilas situado en la parte trasera del aparato.
4. Inserte la pila observando la polaridad correcta (el polo + orientado hacia arriba).

5. Vuelva colocar la tapa.
6. A continuación, pulse la tecla [AC] para volver a encender la calculadora. Si se ha instalado correctamente la pila, el icono **D** y el cursor parpadeante aparecerán en la pantalla. En caso contrario, retire la pila y vuelva a instalarla correctamente.
7. Pulse con suavidad el botón "RESET" utilizando un objeto fino y puntiagudo para así restablecer la calculadora (importante).

Una utilización incorrecta de la pila podría causar una fuga de ácido electrolítico o incluso hacerla explotar. Esto dañaría los componentes internos de su calculadora. Le rogamos lea detenidamente las recomendaciones siguientes:

- Asegúrese de que la nueva pila coincide con el tipo de pilas recomendado antes de proceder a su instalación.
- Asegúrese de observar la polaridad indicada.
- No deje pilas agotadas en el interior de la calculadora, ya que podría producirse una fuga de ácido y dañar el aparato de forma irremediable.
- Nunca deje pilas nuevas o usadas al alcance de los niños.
- Nunca arroje la pila al fuego, podría explotar.
- No deseche la pila junto con los desperdicios domésticos, siempre que sea posible, deséchela en un punto de reciclaje apropiado.

Mantenimiento de su calculadora

- Su calculadora es un instrumento de precisión. No intente desarmarla.
- Evite dejarla caer o permitir que sufra impactos fuertes.
- Nunca transporte la calculadora en el bolsillo trasero del pantalón.
- No la guarde en un lugar demasiado húmedo, cálido o polvoriento. En un entorno excesivamente frío, es posible que la calculadora funcione más despacio de lo normal o no funcione en absoluto. Volverá a funcionar normalmente en cuanto la temperatura ambiente sea más suave.
- No utilice disolventes o petróleo para limpiar su calculadora. Utilice únicamente un paño seco o bien un paño humedecido en una solución de agua con un poco de detergente neutro. Escurra bien el paño antes de utilizarlo.
- Procure no salpicar líquidos sobre la calculadora.
- En el caso improbable de que se observe un funcionamiento defectuoso, lea detenidamente este manual y compruebe el estado de la pila para cerciorarse de que el problema no se debe a una utilización inadecuada o a una pila baja de carga.

11. GARANTÍA

Este producto está cubierto por nuestra garantía de tres años. Para cualquier reclamación bajo la garantía o petición de servicio posventa deberá dirigirse a su revendedor y presentar su comprobante de compra. Nuestra garantía cubre aquellos defectos de material o montaje que sean imputables al fabricante, con la excepción de todo aquel deterioro que se produzca a consecuencia de la no observación de las indicaciones señaladas en el manual de instrucciones o de toda intervención improcedente sobre este aparato (como por ejemplo, desmontaje, exposición al calor o a la humedad...).

Lexibook Ibérica S.L
C/ de las Hileras 4, 4º dpcho 14
28013 Madrid
España
Tel : +34 91-548-89-32
Fax : +34 91-548-92-33
Servicio consumidores: 91 548 89 32.
www.lexibook.com



Informaciones sobre protección del medioambiente. ¡Los aparatos eléctricos usados están considerados como productos reciclables y no deben desecharse junto con los desperdicios domésticos! Les rogamos que apoyen nuestra política medioambiental y participen activamente en la gestión de los recursos disponibles y en la protección del medioambiente, desechando este aparato en centros de reciclaje aprobados (si los hay).



Copyright © Lexibook 2007

Se prohíbe la reproducción parcial o total de este manual en cualquier tipo de formato a menos que se cuente con la autorización expresa por escrito del fabricante.

Tanto el fabricante como sus proveedores se eximen de cualquier responsabilidad relacionada con las consecuencias derivadas de los fines para los que se utiliza el aparato, o de aquellas derivadas de una utilización inapropiada de esta calculadora o del manual de instrucciones.

Asimismo, el fabricante y sus proveedores se eximen de cualquier responsabilidad relacionada con cualquier tipo de daños, pérdidas financieras, pérdidas de beneficio, o cualquier otro perjuicio relacionado con la pérdida de datos o de cálculos ocurridos durante la utilización de esta calculadora o de este manual.

Debido a ciertas limitaciones técnicas existentes durante la edición e impresión de este manual, es posible que la apariencia de algunas teclas o pantallas indicadas en los textos anteriores difieran ligeramente de los que aparecen en su calculadora.

El fabricante se reserva el derecho de modificar el contenido de este manual en cualquier momento y sin previo aviso.

Calcolatrice scientifica grafica programmabile, funzioni in base N, statistiche a una e due variabili, probabilità, funzioni aritmetiche e trigonometriche, programmazione.

INDICE

INTRODUZIONE	131
Prima dell'utilizzo	131
1. USO DELLA CALCOLATRICE	132
Accensione e spegnimento della calcolatrice	132
Visualizzazione a display e simboli impiegati	132
Regolazione del contrasto dello schermo	134
Funzioni secondarie e funzioni alfanumeriche (SHIFT e ALPHA)	134
Notazioni utilizzate nel manuale	135
Tasti comuni	136
Inserimento e modifica di un calcolo (Replay)	136
Calcoli successivi su una linea	137
Notazione scientifica e ingegneria	138
Scelta della notazione	138
Impostazione della posizione della virgola	139
Scelta del numero di cifre significative	140
Priorità di calcolo	141
2. USO DELLE MEMORIE	142
Richiamo dell'ultimo risultato (Ans)	142
Calcoli a catena	142
Calcoli successivi	142
Memorie temporanee (A - Z)	142
Calcolo di percentuali	144
3. FUNZIONI ARITMETICHE	144
Parte intera (Int), parte decimale (Frac)	144
Inverso, quadrato ed esponenti	145
Radici	145
Frazioni	145
Logaritmi ed esponenziali	147
Iperboliche	147
Fattoriale n!, permutazione, combinazione	148
Generazione di un numero aleatorio (funzione Random)	148
4. CALCOLI TRIGONOMETRICI	149
Numero π	149
Unità angolari	149
Scelta dell'unità angolare e delle conversioni	149
Conversione sessagesimale (gradi / minuti / secondi)	150
Calcoli orari	150
Coseno, seno, tangente	150
Arcocoseno, arcseno, arcotangente	151
Coordinate polari	152

5. CALCOLI IN BASE -N	153
Promemoria	153
Cambiamento di base	153
Gli operatori logici	154
Notazioni	155
Comandi della modalità Base N e conversioni	156
Calcoli in Base N	157
Operatori logici in Base N	158
6. STATISTICHE	159
Note preliminari	159
Tasti funzioni statistiche	161
Statistiche a 1 variabile – esempio pratico	162
Statistiche a 2 variabili – esempio pratico	164
Regressione non lineare	165
7. FUNZIONI GRAFICHE	166
Definizioni e notazioni	166
Tracciare una curva	167
Curve preprogrammate	167
Curve personalizzate	168
Funzione Zoom	169
Funzione Trace	171
Funzioni Plot e Line	172
8. PROGRAMMAZIONE	174
Primi passi nel campo della programmazione	174
Scrivere un programma	174
Eeguire un programma	175
Modificare un programma	175
Cancellare programmi	176
Programmazione avanzata	177
Inserimento di messaggi	177
Salto incondizionato	178
Salto condizionato	179
Contatori	181
Sotto-programmi	182
Esempio riassuntivo: il gioco del numero misterioso	182
Programmazione e grafici	183
Programmazione in Base N	184
Uso delle memorie	185
Aumento/diminuzione del numero delle memorie	185
Memorie array	186
9. MESSAGGI DI ERRORE	187
Possibili cause di errore	187
10. PRECAUZIONI D'USO	190
IMPORTANTE: protezione dei dati	190
Uso di RESET	190
Sostituzione delle batterie	190
Manutenzione della calcolatrice	191
11. GARANZIA	192

INTRODUZIONE

Siamo lieti di annoverarvi tra i numerosi utilizzatori dei prodotti Lexibook® e vi ringraziamo della fiducia accordataci.

Da oltre 15 anni la ditta francese Lexibook concepisce, sviluppa, produce e distribuisce in tutto il mondo prodotti elettronici per tutti, che si distinguono per valore tecnologico e qualità di fabbrica.

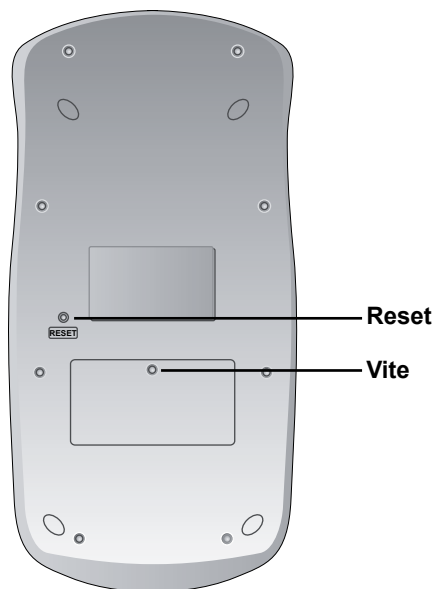
Calcolatrici, dizionari e traduttori elettronici, stazioni meteorologiche, multimedia, orologeria, telefonia... I nostri prodotti vi accompagnano nella vita di tutti i giorni.

Per apprezzare appieno le capacità della calcolatrice grafica GC460, vi invitiamo a leggere attentamente queste istruzioni per l'uso.

Prima dell'utilizzo

Prima d'iniziare, procedere con cura alle fasi seguenti:

1. Estrarre con cautela la linguetta di protezione della scomparto batterie tirandone l'estremità.
2. Se la linguetta dovesse rimanere incastrata, svitare lo scomparto batterie servendosi di un cacciavite, estrarre la batteria e quindi la linguetta. Inserire una batteria CR2025 rispettando le polarità indicate all'interno dello scomparto batterie stesso (polo + in alto). Riposizionare il coperchio dello scomparto batterie e riavvitarlo.



3. Posizionare la calcolatrice nel coperchio per accedere alla tastiera.

4. Rimuovere la pellicola statica che protegge lo schermo LCD.
5. Per accendere la calcolatrice, premere [AC]. Sullo schermo appariranno la lettera **D** e un cursore lampeggiante. Se ciò non avviene, verificare le condizioni della batteria e rifare l'operazione (se necessario, fare riferimento al capitolo "Precauzioni d'uso").
6. Localizzare il foro RESET sul retro dell'apparecchio. Inserirvi una punta fine (una graffetta, ad esempio) e premere delicatamente.

Per maggiori informazioni riguardo alla batteria, all'importanza della funzione RESET e della protezione dei dati, fare riferimento al capitolo "Precauzioni d'uso".

1. USO DELLA CALCOLATRICE

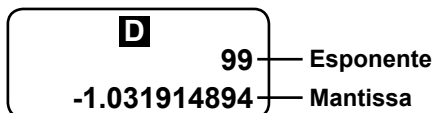
Accensione e spegnimento della calcolatrice.

[AC]	<p>Accensione della calcolatrice. Azzeramento.</p> <p>Nota: quando la calcolatrice viene riaccesa dopo essere stata spenta, viene attivata in via predefinita in modalità decimale (DEC), con virgola fluttuante e misure angolari in gradi D.</p>
[SHIFT] [OFF]	<p>Spegnimento. Dopo 6 minuti circa di mancato utilizzo, la calcolatrice si spegnerà automaticamente.</p>

Visualizzazione a display e simboli impiegati

Questa calcolatrice è una calcolatrice scientifica, grafica e programmabile. A ciascuna di tali applicazioni corrisponde una schermata specifica. **Per quanto concerne le applicazioni grafiche e la programmazione, fare riferimento ai capitoli corrispondenti.**

La schermata corrispondente alle funzioni comuni è la seguente:



Sulla linea inferiore vengono visualizzate le operazioni inserite, in versione alfanumerica.

Sulla linea inferiore viene visualizzato un risultato numerico a 10 cifre significative, oppure a 10 cifre significative più 2, in alto a destra, di notazione scientifica (vedi paragrafo "Notazione scientifica").

Va sottolineato che, seppure il risultato appaia a 10 o 10+2 cifre significative, i calcoli interni vengono effettuati a 24 cifre significative e due esponenti, cosa che garantisce un livello di precisione dei calcoli particolarmente elevato.

Sullo schermo si trova un certo numero di simboli (qui viene visualizzato solo **D**). Tali simboli forniscono delle indicazioni che permettono una migliore leggibilità delle operazioni in corso:

-	Segno meno, a indicare che il numero visualizzato è negativo.
← ○ →	Appare a indicare che il calcolo in corso è troppo lungo per essere visualizzato interamente. In questo caso, premere [◀] o [▶] per visualizzare il resto del calcolo.
DISP	Indica che il valore visualizzato è un risultato intermedio, vedi paragrafo “Calcoli successivi” su una linea oppure il capitolo “Programmazione”.
M	La funzione MODE è attiva.
S	La funzione SHIFT è attiva.
A	La funzione ALPHA è attiva.
..... ERROR	Appare quando il calcolo eccede i limiti consentiti o quando viene individuato un errore. I vari messaggi di errore, le rispettive cause e le relative soluzioni sono specificati nel capitolo corrispondente, “Messaggi di errore”.
hyp	Appare a display quando viene attivata la funzione iperbolica.
FIX	Indica che il risultato verrà visualizzato con un numero prefissato di cifre dopo la virgola.
SCI	Indica che il risultato verrà visualizzato con un numero prefissato di cifre significative.
D	Appare a display in modalità gradi o quando la misura angolare visualizzata è in gradi.
R	Appare a display in modalità radianti o quando la misura angolare visualizzata è in radianti.
G	Appare a display in modalità gradiente o quando la misura angolare visualizzata è in gradienti.

Regolazione del contrasto dello schermo

[MODE] [◀], [▶]	Regolazione del contrasto dello schermo.
-----------------	--

Al centro della calcolatrice, sotto lo schermo, si trovano le frecce [◀], [▶], [▲] e [▼]. Per il momento ci focalizzeremo su [◀] e [▶].

Per regolare il contrasto, premere una volta [MODE] e quindi premere [◀] per diminuire il contrasto, o [▶] per aumentarlo. Se in seguito a questa operazione il contrasto non aumenta, ciò è probabilmente dovuto al fatto che le batterie sono scariche e che è necessario cambiarle; fare riferimento alle indicazioni sulla sostituzione delle batterie alla fine del manuale.

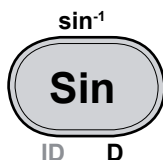
Nota: il tasto [MODE] va premuto ad ogni utilizzo di [◀] e [▶].

Funzioni secondarie e funzioni alfanumeriche (SHIFT e ALPHA)

[SHIFT]	Accesso alle funzioni secondarie, segnalate in arancione sopra al tasto interessato.
[ALPHA]	Accesso alle funzioni alfanumeriche, segnalate in rosso sotto e a destra del tasto interessato.
[SHIFT] [A-LOCK]	Accesso ininterrotto alle funzioni alfanumeriche (blocco della funzione ALPHA), annullabile premendo nuovamente [ALPHA] o [EXE].

Molto spesso i tasti della calcolatrice comportano almeno due funzioni, o perfino tre o quattro. Sono reperibili in base a diversi colori e alla posizione attorno al tasto che serve ad accedervi.

Ad esempio:



- **sin** è la funzione principale, cui si accede premendo direttamente il tasto.
- **sin⁻¹** è la funzione secondaria, per accedervi bisogna premere [SHIFT] e quindi il tasto interessato (**S** appare brevemente a display).
- **D** è la funzione alfanumerica, per accedervi bisogna premere [ALPHA] e quindi il tasto interessato (**A** appare brevemente a display). Si tratta principalmente di tasti per le memorie o per l'inserimento di testo.
- |D e le altre funzioni indicate in blu sono funzioni accessibili unicamente in caso di calcoli in Base N: i dettagli in merito a questa funzione si trovano nel capitolo specifico.

Allo stesso modo, le funzioni indicate tra $L J$ in grigio sono funzioni relative alle funzioni statistiche che saranno descritte in dettaglio nel capitolo corrispondente.

Premendo una volta il tasto [SHIFT], il simbolo **S** appare a display per indicare che [SHIFT] è attivo e che è possibile accedere alle funzioni secondarie. Il simbolo si spegne quando si preme un altro tasto o premendo nuovamente [SHIFT].

Allo stesso modo, premendo una volta il tasto [ALPHA], il simbolo **A** appare a display per indicare che [ALPHA] è attivo e che è possibile accedere alle funzioni alfanumeriche. Il simbolo si spegne quando si preme un altro tasto o premendo nuovamente [ALPHA].

Se si desidera utilizzare più volte di seguito delle funzioni alfanumeriche senza fastidi, si può utilizzare [SHIFT] [A-LOCK]. Il simbolo **A** resta acceso e si accede in maniera ininterrotta alle funzioni alfanumeriche fino a quando non si preme [ALPHA] per annullare l'impostazione o [SHIFT] se si desidera passare direttamente ad una funzione secondaria.

Notazioni utilizzate nel manuale

In questo manuale le funzioni saranno indicate come segue (riprendendo l'esempio precedente):

principale	[sin]
secondaria	[SHIFT] [sin ⁻¹]
alpha	[ALPHA][D]

I tasti da [0] a [9] verranno scritti da 0 a 9 (senza parentesi) per facilitare la lettura.

I calcoli e i risultati saranno presentati come segue:

descrizione inserimento -> visualizzazione alfanumerica | linea risultato

Es.:

Per effettuare il calcolo $(4+1) \times 5 =$ il procedimento verrà annotato come segue:

[([4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> (4+1)x5 | 25.

Laddove questo non nuoccia alla comprensione di un esempio, la parte più a sinistra potrà essere omessa.

Tasti comuni

0 - 9	Tasti numerici.
[+]	Somma.
[-]	Sottrazione.
[x]	Moltiplicazione.
[÷]	Divisione.
[EXE]	Dà il risultato.
[.]	Inserimento della virgola in caso di numeri decimali. Es.: per scrivere 12,3 -> 12[.]3
[SHIFT] [(-)]	Cambia il segno del numero che verrà inserito subito dopo. 5 [x] [SHIFT] [(-)] [5] [EXE] -> -25.
[(,)]	Apri / chiude una parentesi. Es.: [(] 4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> 25.

Inserimento e modifica di un calcolo (Replay)

[◀][▶]	Per far spostare il cursore e modificare un calcolo. Premendo [◀] una volta quando il risultato numerico viene visualizzato a display, fa apparire la linea di calcolo alfanumerico e pone il cursore in fondo alla linea. Premendo [▶] una volta quando il risultato numerico viene visualizzato a display, fa apparire la linea di calcolo alfanumerico e pone il cursore in testa alla linea.
[DEL]	Cancello il carattere situato nel punto in cui si trova il cursore.

Si possono inserire i calcoli nella calcolatrice e questi appaiono in basso a sinistra in uno stile alfanumerico facile da leggere e da correggere.

Una volta inserito il calcolo e ottenuto il risultato premendo [EXE], è facile rivedere e modificare il calcolo stesso servendosi delle frecce [◀], [▶].

Note circa l'inserimento dei calcoli:

Si può inserire in una sola volta un calcolo di una lunghezza fino a 127 caratteri; va sottolineato che, anche se una funzione quale ad esempio sin-1 richiede di digitare servendosi di 2 tasti e viene visualizzata a display con più lettere, la calcolatrice la considera come se fosse un solo carattere. Se si arriva a 121 caratteri, la calcolatrice avviserà modificando la forma del cursore da $_a$ a \blacksquare .

Se il calcolo risulta eccessivamente lungo, è meglio tagliarlo in più parti.

Es.:

Avete inserito i seguenti valori:

34 [+]
57 [-]
27 [x]
78 [+]
5 [EXE] → 34+57-27x78+5 | -2010.

Premendo [◀] si ritrova la visualizzazione alfanumerica dell'operazione e il simbolo ← indica che il calcolo è troppo lungo per poter essere visualizzato per intero.

- Se si desidera modificare 27 in 7 nel calcolo

Posizionare il cursore servendosi del tasto [◀] in modo da trovarsi direttamente sul punto da correggere, ossia il 2.

Premere [DEL] per cancellare il 2. Se si preme [EXE], il risultato diventa -450.

Calcoli successivi su una linea

[ALPHA] [▲]	Segno di separazione tra due calcoli consecutivi inseriti su una stessa linea.
[AC]	Interrompe l'esecuzione di calcoli consecutivi.

La calcolatrice consente, se lo si desidera, di inserire più calcoli da effettuare successivamente su una sola linea, quindi di lanciaarli premendo [EXE]. La calcolatrice effettua il primo calcolo inserito; mostra a display il risultato intermedio e il simbolo **Disp** a indicare che l'esecuzione dei calcoli non è terminata. Premendo [EXE] la calcolatrice passa al secondo calcolo e così via, fino all'ultimo, in occasione del quale si spegne il simbolo **Disp**.

Es.:

Si effettua il seguente calcolo:

$$54+39=$$

$$9-18=$$

$$4 \times 6 - 2 =$$

$$50 \times 12 =$$

Si può inserire come segue:

54 [+]	39 [ALPHA] [▲]	9 [-]	18 [ALPHA] [▲]	4 [x]	6 [-]	2 [ALPHA] [▲]	50 [x]	12 [EXE]			
		->	54+39▲	9-18▲	4x6-2▲	50x12		93.	93.	Disp Disp Disp	
[EXE]		->						-9.			
[EXE]		->						22.			
[EXE]		->						600.			

Note:

- Fin quando il simbolo **Disp** è a display e non è stato raggiunto l'ultimo calcolo, non è possibile modificare i calcoli, tranne che premendo [AC] per interromperli.
- Nell'esempio precedente, premendo ulteriormente su [EXE] il calcolo ricomincia (a display appaiono 93. e **Disp**).
- Vedere inoltre per questi calcoli come richiamare il risultato precedente, funzione **Ans** nel capitolo successivo.

Notazione scientifica e ingegneria

La GC460 visualizza direttamente il risultato di un calcolo (x) in modalità decimale normale se x appartiene all'intervallo seguente:

$$0.000000001 \leq |x| \leq 9999999999$$

Nota : $|x|$ è il valore assoluto di x , ossia $|x| = -x$ se $x < 0$ e $|x| = x$ se $x \geq 0$.

Al di fuori di tali limiti, la calcolatrice visualizzerà automaticamente il risultato di un calcolo secondo il sistema di notazione scientifica, con le due cifre in alto a destra a rappresentare l'esponente del fattore 10.

Es.:

Quadrato di 2 500 000 e suo inverso

2500000 [X ²][EXE]	->	2500000 ²		6.25 ¹²	ossia: 6,25 x 10 ¹²
[X ⁻¹][EXE]	->	6.25E12 ⁻¹		1.6 ⁻¹³	ossia: 1,6 x 10 ⁻¹³

La notazione cosiddetta ingegneria segue lo stesso principio, ma per questa notazione è necessario che la potenza di 10 sia un multiplo di 3 (10³, 10⁶, 10⁹ etc.). Riprendendo l'esempio precedente:

6,25 x 10¹² si scrive anche 6.25¹² in notazione ingegneria, ma 1,6 x 10⁻¹³ si scriverà 160.⁻¹⁵

Sceita della notazione

[EXP]	Inserimento di un valore in notazione scientifica.
[ENG] O [SHIFT] [←] <small>Freccia al di sotto del tasto [ENG]</small>	Passaggio alla notazione ingegneria: <ul style="list-style-type: none"> • Ad ogni pressione del tasto [ENG] l'esponente diminuisce di 3. • Ad ogni pressione del tasto [SHIFT] [←] l'esponente aumenta di 3.

Per un numero compreso nell'intervallo di cui sopra, la calcolatrice permette di esprimerlo direttamente in notazione scientifica, per evitare l'inserimento ripetuto di zeri.

Es.:

Per inserire 2 500 000 ossia $2,5 \times 10^6$ in notazione scientifica:

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] → 2.5E6 | 2500000.

Per inserire 2 500 0002 ossia $(2,5 \times 10^6)^2$ in notazione scientifica:

2 [.] 5 [EXP] 6 [X²] [EXE] → 2.5E6² | 6.25¹²

Per inserire 0.016 ossia $1,6 \times 10^{-2}$ in notazione scientifica:

1 [.] 6 [EXP] [SHIFT] [(-)] 2 [EXE] → 1.6^{E-2} | 0.016.

Per passare alla notazione ingegneria, riprendendo gli esempi precedenti:

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] → 2.5E6 | 2500000.
 [ENG] → 2.5⁰⁶
 [ENG] → 2500.⁰³
 [ENG] → 2500000.⁰⁰
 [ENG] → 2500000000.⁻⁰³

[.] 016 [EXE] → .016 | 0.016
 [SHIFT] [←] → 0.016⁰⁰
 [ENG] → 160.⁻⁰³
 [ENG] → 160000.⁻⁰⁶
 [SHIFT] [←] → 160.⁻⁰³

Impostazione della posizione della virgola

[MODE] 7 + cifra compresa tra 0 e 9 + [EXE]	Scelta del numero di cifre dopo la virgola, appare a display il simbolo Fix .
[SHIFT] [Rnd]	Arrotonda il valore visualizzato in funzione dell'impostazione FIX .
[MODE] 9 [EXE]	Annullamento dell'impostazione del numero di cifre dopo la virgola.

Es.:

100000 [+] 3 [EXE] → 100000÷3 | 33333.33333
 [MODE][7] 3 [EXE] → Fix 3 | 33333.333 **Fix**
 [MODE][7] 2 [EXE] → Fix 2 | 33333.33 **Fix**
 [x]10 [EXE] → 33333.33333x10 | 333333.33 **Fix**
 MODE][9] [EXE] → Norm | 333333.3333

Quando si imposta il numero di cifre dopo la virgola di un valore tramite **Fix**, si modifica unicamente la visualizzazione a display del valore stesso, non il valore memorizzato dalla calcolatrice, che comporta 24 cifre significative. Se si desidera, si può modificare il valore memorizzato per proseguire nei calcoli con un valore arrotondato, secondo il numero di cifre dopo la virgola richiesto. Riprendendo l'esempio precedente:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][7] 2 [EXE]	->	Fix 2		33333.33	Fix
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Rnd		33333.33	Fix
[x] ₁₀ [EXE]	->	33333.33x10		333333.30	Fix

Scelta del numero di cifre significative

[MODE] 8 + cifra compresa tra 0 e 9 + [EXE]	Scelta del numero di cifre significative, appare a display il simbolo Sci .
[SHIFT] [Rnd]	Arrotonda il valore visualizzato in funzione dell'impostazione Sci.
[MODE] 9 [EXE]	Annullamento dell'impostazione del numero di cifre significative.

Es.:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 5 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		33333.33333	

Quando si imposta il numero di cifre significative di un valore tramite **Sci**, si modifica unicamente la visualizzazione a display del valore stesso, non il valore memorizzato dalla calcolatrice, che comporta 24 cifre significative. Se si desidera, si può modificare il valore memorizzato per proseguire nei calcoli con un valore arrotondato, secondo il numero di cifre significative richiesto. Riprendendo l'esempio precedente:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Rnd		3.33 ⁰⁴	Sci
[x] ₁₀ [EXE]	->	33300.x10		3.33 ⁰⁵	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		333000.	

Nota: questa modalità di visualizzazione è compatibile con [ENG]:

100000 [+] ₃ [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 5 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[ENG]	->			33.333 ⁰³	Sci

Priorità di calcolo

Quando in un'espressione sono richieste diverse operazioni, la calcolatrice le valuta e determina l'ordine in cui effettuarle, in funzione delle regole aritmetiche. Tale ordine di priorità è il seguente:

1. Le operazioni tra parentesi e, in caso di numerosi livelli di parentesi, l'ultima parentesi aperta.
2. Le funzioni che impiegano tipi di esponenti quali X^{-1} , X^2 , $\sqrt{\quad}$, X^y e $x^{\sqrt{\quad}}$, oltre al cambiamento di segno $[(-)]$.
3. Le funzioni di tipo \cos , \sin , \ln , $\text{ex}...$
4. Le funzioni d'inserimento di un dato quali $[^{\circ} \text{''}]$ e $[A B/c]$.
5. Le moltiplicazioni e le divisioni (la moltiplicazione può essere implicita, ad esempio $2\cos\pi$).
6. Le addizioni e le sottrazioni.
7. Le funzioni che segnalano la fine di un calcolo o che memorizzano un valore: $[\text{EXE}]$, $[\rightarrow]$, $[\text{DT}]$, ecc.

Quando gli operatori presentano lo stesso livello di priorità, la calcolatrice li effettua semplicemente in ordine di apparizione, da sinistra a destra. All'interno delle parentesi, viene mantenuto l'ordine delle priorità.

Es.:

1 $[+]$ 3 $[x]$ 5 $[\text{EXE}]$	->	$1+3x5$		16.
$[()]$ 1 $[+]$ 4 $[()]$ $[x]$ 5 $[\text{EXE}]$	->	$(1+4)x5$		25.
10 $[-]$ 3 $[X^2]$ $[\text{EXE}]$	->	$10-3^2$		1.
5 $[x^y]$ $[\ln]$ 2 $[\text{EXE}]$	->	$5x^y\ln 2$		3.05132936 ossia $5^{\ln 2}$

La calcolatrice distingue i vari livelli di priorità e, in caso di necessità, memorizza i dati e gli operatori fino alla soluzione del calcolo, fino a 24 livelli diversi di operatori e 10 livelli di valori numerici intermedi per un calcolo in corso. Questi livelli sono denominati "stacks" in inglese; se il calcolo è molto complicato ed eccede le possibilità seppur estese dell'apparecchio, apparirà il messaggio **Stk ERROR** (superamento della capacità degli "stacks").

2. USO DELLE MEMORIE

Richiamo dell'ultimo risultato (Ans)

[Ans]	Richiama il risultato del calcolo precedente.
--------------	---

Es.:

24 [+](\square) 4[+] \square [EXE] -> 24÷(4+6) | 2.4
 Il risultato (2,4) viene automaticamente memorizzato nella memoria Ans.

Si può dunque calcolare $3 \times \text{ANS} + 60 \div \text{ANS}$
 3 [x] [ANS] [+] 60 [÷][ANS] [EXE] -> 3xANS+60÷ANS | 32.2

Calcoli a catena

Si tratta di calcoli in cui il risultato del calcolo precedente serve da primo operando del calcolo successivo. In questi calcoli si possono utilizzare le funzioni $\sqrt{\quad}$, $[X^2]$, $[\sin]$,...

Es.:

[AC]
 6 [+] \square 4 [EXE] -> 6+4 | 10.
 [+] \square 71 [EXE] -> 10.+71 | 81.
 $\sqrt{\square}$ [Ans] [EXE] -> $\sqrt{\text{Ans}}$ | 9.

Calcoli successivi

L'uso di Ans è imperativo per i calcoli successivi scritti su una linea:
 54 [+] \square 39 [ALPHA][\blacktriangle] [Ans] [-] 18 [EXE] -> 93. quindi premendo [EXE]: 75

Memorie temporanee (A - Z)

[ALPHA][A]	Richiama il contenuto della memoria A per utilizzarlo in un calcolo.
[\rightarrow][ALPHA][A] [EXE]	Memorizza il valore visualizzato o da calcolare nella memoria A.
[ALPHA] [~]	Permette di accedere al contenuto di più memorie allo stesso tempo. Es.: 5 [\rightarrow] [SHIFT] [A-LOCK] [A][~][D] [EXE] assegna il valore 5 alle memorie A, B, C e D. Richiamo: [SHIFT] [A-LOCK]=[SHIFT][ALPHA], blocco di [ALPHA]
0 [\rightarrow][ALPHA][A] [EXE] (zero)	Azzeramento della memoria A.
[SHIFT][MCl] [EXE]	Cancella il contenuto di tutte le memorie temporanee.

La calcolatrice dispone di 26 memorie temporanee, A, B, C, D, E..., Y e Z. Queste permettono di immagazzinare dati che possono essere richiamati e utilizzati in calcoli futuri.

Si possono impiegare \rightarrow , [ALPHA] per ciascuno dei tasti [A], [B], [C], [D], ... [Y] e [Z]. Richiamo: la lettera accessibile tramite [ALPHA] è inserita in rosso e si trova in basso e a destra del tasto interessato. Es.: A si trova in basso a destra del tasto X^{-1} .

Nota: è possibile modificare l'impostazione della calcolatrice in modo da disporre di più di 26 memorie temporanee. La procedura da seguire è spiegata al capitolo "Programmazione".

Es.:

5 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5 \rightarrow X		5.
[\rightarrow] 3 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5-3 \rightarrow X		2.
6 [x] [ALPHA] [X] [EXE]	->	6xX		12.
[ALPHA] [X][EXE]	->	X		2.

Le prime due righe del calcolo modificano il valore di X (X=5 poi 2), il calcolo 6xX utilizza il valore di X ma non lo modifica.

5 \rightarrow [SHIFT] [A-LOCK] [A] [\sim][E] [EXE]	->	5 \rightarrow A~E		5.
A, B, C, D ed E contengono ora tutte lo stesso valore, 5.				
[ALPHA] [B] [x] [ALPHA] [C] [EXE]	->	BxC		25.
[SHIFT][Mcl] [EXE]	->	Mcl		25.
[ALPHA] [D] [EXE]	->	D		0.

L'uso di [SHIFT][Mcl] ha annullato il contenuto di tutte le memorie.

1 € = 140 Yen, quanto valgono 33 775 Yen in Euro? Quanto valgono 2 750 € in Yen?

140 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	140 \rightarrow A		140.
33775 [\div] [ALPHA] [A][EXE]	->	33775÷A		241.25
2750 [x] [ALPHA] [A] [EXE]	->	2750xA		385000.

Si desidera effettuare l'operazione seguente:

Articoli in magazzino al mattino = 200

Articoli consegnati durante la giornata: 5 scatole da 12 e 9 scatole da 6

Articoli venduti durante la giornata: 2 scatole da 24

Quantità di pezzi in magazzino a fine giornata?

Se ciascun pezzo costa 3,50 €, qual è il valore della merce in magazzino?

Si memorizza il numero di pezzi presenti inizialmente in magazzino:

200 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	200 \rightarrow A		200.
-------------------------------------	----	---------------------	--	------

Si aggiungono i pezzi consegnati e si tolgono i pezzi venduti:
 $[+] 5 [x] 12 [+]$ $9 [x] 6 [-]$ $2 [x] 24$ $[\rightarrow] [ALPHA] [A] [EXE]$
 $\rightarrow 200.+5x12+9x6-2x24 \rightarrow A$ | 266.
 In magazzino vi sono 266 pezzi.

Per calcolare il valore della merce di magazzino si procede come segue:
 $3 [-] 5 [x] [ALPHA] [A] [EXE]$ $\rightarrow 3.5xA$ | 931.

Calcolo di percentuali

[SHIFT] [%]	Calcola una percentuale, l'aumento o la diminuzione espresse in percentuale.
--------------------	--

Es.:

Se su 618 studenti del liceo 312 sono ragazze, qual è la percentuale delle ragazze?

$312 [\div] 618 [SHIFT] [%]$ | 50.48543689 ossia 50,5%

Dato un prezzo originale di 200 Euro, qual è la percentuale di variazione se il prezzo cambia a 220 Euro o 180 Euro?:

$220 [-] 200 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 220-200$ | 10 ossia il 10% di rialzo

$180 [-] 200 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 180-200$ | -10. ossia il 10% di ribasso

Divisione per 10%

$5 [\div] 10 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 5\div 10$ | 50. ($50\div 0.1$)

Articolo a 180 Euro in seguito a uno sconto del 10%, qual era il prezzo originale?

$180 [\div] 90 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 180\div 90$ | 200.

3. FUNZIONI ARITMETICHE

Parte intera (Int), parte decimale (Frac)

[SHIFT] [INT]	Fornisce la parte intera del valore inserito subito dopo.
[SHIFT] [Frac]	Fornisce la parte decimale del valore inserito subito dopo.

$[SHIFT] [INT] 9 [.] 256 [EXE]$ \rightarrow Int 9.256 | 9.

$[SHIFT] [Frac] 9 [.] 256 [EXE]$ \rightarrow Frac 9.256 | 0.256

Inverso, quadrato ed esponenti

[X⁻¹]	Calcola l'inverso del valore inserito subito prima.
[X²]	Calcola il quadrato del valore inserito subito prima.
[x^y]	Eleva il valore x (inserito precedentemente) alla potenza y (inserita in seguito).
[SHIFT][10^x]	Calcola la potenza 10 del numero inserito subito dopo.

Es.:

8 [X ⁻¹] [EXE]	->	8 ⁻¹		0.125
3 [X ²] [EXE]	->	3 ²		9.
5 [x ^y] 3 [EXE]	->	5x ^y 3		125.
2 [x ^y] 5 [EXE]	->	2x ^y 5		32.
[SHIFT][10 ^x] [SHIFT] [(-)] 3 [EXE]	->	10-3		1. ⁻⁰³

Radici

[√]	Calcola la radice quadrata del numero inserito subito dopo.
[SHIFT] [∛√]	Calcola la radice cubica del numero inserito subito dopo.
[x[√]]	Calcola la radice Xesima del numero inserito subito dopo.

Riprendendo gli esempi precedenti:

[√] 9 [EXE]	->	√9		3.
[SHIFT] [∛√] 125 [EXE]	->	∛125		5.
5 [x [√]] 32 [EXE]	->	5 ^{x√} 32		2.

Frazioni

[A B/c]	Permette d'inserire una frazione dal numeratore b e denominatore c, ed una parte intera a (facoltativa). Modifica la visualizzazione di una frazione di tipo numero intero + frazione irriducibile in numero decimale e viceversa.
[SHIFT] [d/c]	Converte una frazione di tipo numero intero + frazione irriducibile in una frazione irriducibile e viceversa.

Significato delle notazioni a b/c e d/c:

Es.: $x = 3\frac{1}{2}$

$a = 3$, $b=1$ e $c=2$. a è la parte intera di x , ossia $x = 3 + \frac{1}{2} = 3,5\frac{1}{2}$

In effetti $x = 3\frac{1}{2}$

In notazione d/c, $d=7$ e $c=2$.

La calcolatrice permette di effettuare un certo numero di operazioni aritmetiche espresse o convertite in frazioni.

a , b e c possono essere sostituiti da un calcolo tra parentesi. Tuttavia in alcuni casi si potrà ottenere un risultato decimale, ma non un risultato in frazioni.

Es.:

$$3\frac{1}{2} + \frac{4}{3} =$$

3 [a b/c] 1 [a b/c] 2 [+]	4 [a b/c] 3 [EXE]	->	3 \downarrow 1 \downarrow 2 + 4 \downarrow 3		4 \downarrow 5 \downarrow 6.
[a b/c]		->	4 \downarrow 5 \downarrow 6.		4.833333333
[a b/c]		->	4.833333333		4 \downarrow 5 \downarrow 6.
[SHIFT] [d/c]		->	4 \downarrow 5 \downarrow 6.		29 \downarrow 6.

1.25 [+]
 2 [a b/c] 5 [EXE] | -> | 1.25+2 \downarrow 5 | | | 1.65 |

La somma di una frazione e di un numero decimale (dalla parte decimale non nulla) avrà come risultato un numero decimale e non può essere riconvertita in frazione.

Si può utilizzare una frazione come esponente:

$$10^{\frac{2}{3}}$$

[SHIFT] [10 \wedge] 2[a b/c]3 [EXE] -> 10 \downarrow 3 | 4.641588834

Note:

● per effettuare un calcolo quale $\frac{1}{6} + \frac{1}{7}$, se ci si serve di [SHIFT] [x \wedge -1] si otterrà unicamente un risultato decimale non esprimibile in frazioni.

6 [X \wedge -1] + 7 [X \wedge -1] [EXE] -> 6 \wedge -1+7 \wedge -1 | 0.3095238095

● per una frazione quale:

$$\frac{24}{4 + 6}$$

Si può utilizzare la notazione a b/c per ottenere un risultato in frazioni. Bisogna inserire il calcolo come segue:

24 [a b/c] [(] 4 [+]	6 [)] [EXE]	->	24 \downarrow (4+6)		2 \downarrow 2 \downarrow 5
[a b/c]		->	24 \downarrow (4+6)		2.4

Logaritmi ed esponenziali

[ln]	Tasto logaritmo neperiano.
[log]	Tasto logaritmo decimale.
[SHIFT] [e ^x]	Tasto funzione esponenziale.

Es.:

[ln] 20 [EXE]	->	ln 20		2.995732274
[log] [.] 01 [EXE]	->	log .01		-2.
[SHIFT] [e ^x] 3	->	e ³		20.08553692

Iperboliche

[hyp]	Tasto funzione iperbolica.
-------	----------------------------

A partire da questo tasto si ottengono le varie funzioni iperboliche:

[hyp] [cos]	cosh(x)	Coseno iperbolico.
[hyp] [sin]	sinh(x)	Seno iperbolico.
[hyp] [tan]	tanh(x)	Tangente iperbolica.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹]	cosh⁻¹ (x)	Argomento coseno iperbolico.
[SHIFT] [hyp] [sin ⁻¹]	sinh⁻¹ (x)	Argomento seno iperbolico.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹]	tanh⁻¹ (x)	Argomento tangente iperbolica.

Nota :

Si può utilizzare [SHIFT] [hyp] [cos⁻¹] o [hyp] [SHIFT] [cos⁻¹], i due sono equivalenti.

Es.:

[hyp] [sin] 0 [EXE]	->	sinh 0		0.
[hyp] [cos] 0 [EXE]	->	cosh 0		1.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹] 0 [EXE]	->	tanh ⁻¹ 0		0.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹] 1 [EXE]	->	cosh ⁻¹ 1		0.

Calcolo di $(\cosh 1.5 + \sinh 1.5)^2$

[(] [hyp][cos] 1 [.] 5 [+] [hyp][sin] 1 [.] 5 [)] [X ²] [EXE]	->	$(\cosh 1.5 + \sinh 1.5)^2$		20.08553692
---	----	-----------------------------	--	-------------

Fattoriale n!, permutazione, combinazione

[SHIFT] [n!]	Calcolo del fattoriale n! Questa calcolatrice permette di calcolare il fattoriale n! fino a n=69 (vedi capitolo sui "Messaggi di errore").
---------------------	---

Si chiama fattoriale di n! o fattoriale n! il numero seguente:

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-2) \times (n-1) \times n$$

n! rappresenta il numero di modi diversi di disporre n oggetti distinti (n! permutazioni).

Es.:

8 cavalli sono allineati alla partenza di un concorso ippico. Quante combinazioni y esistono del loro ordine di arrivo?

Numero di permutazioni dell'ordine di arrivo = n! con n = 8.

$$8 \text{ [SHIFT] [n!] [EXE]} \quad \rightarrow \quad 40320.$$

Generazione di un numero aleatorio (funzione Random)

[SHIFT] [Ran#] [EXE]	Genera un numero aleatorio ≥ 0 e <1 , a tre cifre significative. Per generare la cifra seguente, premere [EXE].
---------------------------------	---

Es.:

[SHIFT] [Ran #] [EXE]	->	Ran #		0.256
[EXE]	->			0.84
[EXE]	->			0.511
... ecc.				

Nota: poiché si tratta di generare un valore aleatorio, eseguendo la stessa manipolazione non otterrete gli stessi risultati indicati nel manuale!

Per estrarre i numeri del lotto (compresi tra 1 e 49):

[MODE] [7] 0 [EXE]

modalità **Fix**, 0 cifre dopo la virgola, si vogliono visualizzare numeri interi.

[SHIFT] [Ran #] [x] 48 [+] 1 [EXE] genera, tenendo conto degli arrotondamenti, un numero compreso tra 1 e 49.

[SHIFT] [Ran#] [x] 48 [+] 1 [EXE]	->	RAN#x48+1		39.
[EXE]	->			32.
[EXE]	->			17.
[EXE]	->			2.

4. CALCOLI TRIGONOMETRICI

Numero π

[SHIFT][π] [EXE]	Visualizza il valore approssimativo della costante π , a dieci cifre significative, ossia 3,141592654.
------------------------	--

Es.:

Perimetro e area massimi di una ruota da Formula 1, dato un diametro massimo di 660 mm.

Si calcola il raggio (diametro diviso 2) espresso in metri, quindi si applicano le formule $2\pi r$ e πr^2 :

660 [=] 2 [=] 1000 [EXE] -> 660÷2÷1000 | 0.33
 [->] [ALPHA] [Y] [EXE] -> 0.33 → Y | 0.33

Memorizzazione del valore del raggio.

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [Y] [EXE] -> $2\pi Y$ | 2.073451151
 [SHIFT] [π] [ALPHA] [Y] [X²] [EXE] -> πY^2 | 0.34211944

Il perimetro è dunque pari a 2,1 m e l'area a 0,34 m².

Nota: la moltiplicazione è implicita, non è stato necessario premere il tasto [x].

Unità angolari

Scelta dell'unità angolare e delle conversioni.

[MODE] 4 [EXE]	Seleziona i gradi come unità angolare attiva. A display viene visualizzato il simbolo D .
[MODE] 5 [EXE]	Seleziona i radianti come unità angolare attiva. A display viene visualizzato il simbolo R .
[MODE] 6 [EXE]	Seleziona i gradienti come unità angolare attiva. A display viene visualizzato il simbolo G .
[SHIFT] [MODE] 4 (ó 5 ó 6) [EXE]	Converte la misura angolare introdotta in gradi (o radianti o gradienti) nell'unità attiva.

Nota: l'impostazione viene mantenuta anche se la calcolatrice viene spenta e riaccesa. Accertarsi di quale sia l'unità attiva prima di effettuare il calcolo!

Es.:

[MODE] [6] [EXE] -> Gra | 0. **G** appare a display

Per convertire 90 gradi in radianti:

[MODE] [5] [EXE] -> Rad | 0. **R** appare a display
 90 [SHIFT] [MODE] 4 [EXE] -> 90° | 1.570796327 ossia $\pi/2$ radianti

Per convertire 100 gradi in gradienti:

[MODE] [4] [EXE] -> Deg | 0. **D** appare a display
100 [SHIFT] [MODE] 6 [EXE] -> 100^g | 90.

Per sommare 36,9 gradi e 41,2 radianti e ottenere il risultato in gradienti:

[MODE] [6] [EXE] -> Gra | 0. **G** appare a display
36[.]9 [SHIFT] [MODE] 4 [+] 41[.]2 [SHIFT] [MODE] 5 [EXE]
-> 36.9° + 41.2r | 2663.873462

Conversione sessagesimale (gradi / minuti / secondi)

[° ""']	Effettua l'inserimento di gradi, minuti, secondi e centesimi di secondo (facoltativo).
[SHIFT] [←] Freccia al di sotto del tasto [° ""']	Converte i gradi sessagesimali in gradi decimali e viceversa.

Es.:

Conversione della latitudine 12°39'18"05 in gradi decimali:

12 [° ""'] 39 [° ""'] 18[.] 05[° ""'] [EXE] -> 12.65513889

Conversione della latitudine di Parigi (48°51'44" Nord) in gradi decimali

48 [° ""'] 51 [° ""'] 44 [° ""'] [EXE] -> 48.86222222

Conversione di 123.678 in gradi sessagesimali:

123.678 [EXE] [SHIFT][←] -> 123° 40' 40.80"

Calcoli orari

La funzione di conversione sessagesimale può essere utilizzata inoltre per calcoli diretti su ore / minuti / secondi:

Es.:

3h 30 min 45 seg. + 6 h. 45 min 36 seg.

3 [° ""'] 30 [° ""'] 45 [° ""'] [+] 6 [° ""'] 45 [° ""'] 36 [° ""'] [EXE]

-> 10.6725

[SHIFT] [←] -> 10°40'21"

ossia 10h 40 min 21 secondi.

Coseno, seno, tangente

[cos]	cos(x)
[sin]	sin(x)
[tan]	tan(x)

Es.:

[MODE] 4 [EXE]

[cos] 90 [EXE]

-> cos 90

| 0.

[tan] 60 [EXE]

-> tan 60

| 1.732050808

$\sin^2 30 =$

[()][sin] 30 [)][X²] [EXE]

-> (sin30)²

| 0.25

[MODE] 5 [EXE]

[sin] [SHIFT] [π] [EXE]

-> sin π

| 0.

[cos] [()][SHIFT] [π] [÷] 4 [)][EXE]

-> cos (π÷4)

| 0.707106781

Con i gradi sessagesimali:

In modalità gradi

[MODE] 4 [EXE]

sin (62°12'24")=

[sin] 62 [° ""] 12 [° ""] 24 [° ""] [EXE]-> 0.884635235

Arcocoseno, arcoseno, arcotangente

[SHIFT] [cos ⁻¹]	arccos(x)
[SHIFT] [sin ⁻¹]	arcsin(x)
[SHIFT] [tan ⁻¹]	arctan(x)

Per le funzioni \sin^{-1} , \tan^{-1} e \cos^{-1} i risultati di misura angolare verranno dati negli intervalli seguenti:

	$\theta = \sin^{-1} x, \theta = \tan^{-1} x$	$\theta = \cos^{-1} x$
DEG	$-90 \leq \theta \leq 90$	$0 \leq \theta \leq 180$
RAD	$-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$	$0 \leq \theta \leq \pi$
GRAD	$-100 \leq \theta \leq 100$	$0 \leq \theta \leq 200$

Es.:

[MODE] 6 [EXE]

[SHIFT] [tan⁻¹] 1 [EXE]

-> tan⁻¹ 1 | 50.

Un cartello stradale indica una pendenza del 5%. Dare la misura angolare in gradi e in radianti.

Se la pendenza è del 5%, l'altitudine aumenta di 5m ogni 100m. Il seno dell'angolo da trovare è di 5 diviso 100, ossia 0,05.

[MODE] 4 [EXE]

[SHIFT] [sin⁻¹] [.] 0 5 [EXE]

-> sin⁻¹ .05 | 2.865983983

D

[MODE] 5 [EXE]

-> Rad | 2.865983983

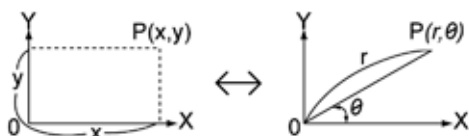
R

[SHIFT] [MODE] 4 [EXE]

-> 2.865983983° | 0.0500208568 radianti

Coordinate polari

[SHIFT] [Pol(]	Inizia l'inserimento delle coordinate cartesiane per la conversione in coordinate polari.
[SHIFT] [Rec(]	Inizia l'inserimento delle coordinate polari per la conversione in coordinate cartesiane.
[SHIFT] [,]	Utilizzato con [SHIFT] [Pol(] o [SHIFT] [Rec(], si pone tra x e y, oppure r e θ per segnalare l'inserimento della 2 ^a coordinata.
[)]	Parentesi che termina l'inserimento della coppia di coordinate.
[ALPHA] [I]	Visualizza a display la prima coordinata, x o r, dopo la conversione.
[ALPHA] [J]	Visualizza a display la seconda coordinata, y o θ , dopo la conversione.



Promemoria:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

e

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

$$\theta = \tan^{-1}(y/x)$$

x e y vengono chiamate coordinate cartesiane o rettangolari, r e θ sono le coordinate polari.

Nota: l'angolo θ sarà calcolato nell'intervallo $[-180^\circ, +180^\circ]$ (gradi decimali); la misura d'angolo θ sarà indicata nell'unità angolare selezionata in precedenza sulla calcolatrice: in gradi se la calcolatrice è in modalità **Gradi**, in radianti se si trova in modalità **Radiani**, ecc.

Le coordinate sono salvate nelle memorie temporanee I e J dopo la conversione; come le altre memorie temporanee, queste possono essere richiamate in qualsiasi momento e utilizzate in altri calcoli.

Es.:

In modalità gradi (appare **D** a display):

[MODE] 4 [EXE]

- conversione di $x=6$ e $y=4$

[SHIFT] [Pol] [6] [SHIFT] [,] [4] [)] [EXE] -> Pol (6,4) | 7.211102551
La calcolatrice mostra a display direttamente il risultato per la prima coordinata, $r=7.211102551$

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 33.69006753
J rappresenta il valore di θ , ossia 33.69 gradi.

Se si desidera visualizzare nuovamente il valore di r:

[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 7.211102551

- conversione di $r=14$ e $\theta=36$ gradi

[SHIFT] [Rec] [14] [SHIFT] [,] [36] [)] [EXE] -> Rect(14,36) | 11.32623792
La calcolatrice mostra a display direttamente il risultato per la prima coordinata, $x=11.32623792$.

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 8.228993532
[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 11.32623792

5. CALCOLI IN BASE -N

Promemoria

Cambiamento di base

Correntemente, effettuiamo i calcoli in base 10. Ad esempio:

$$1675 = (1675)_{10} = 1 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 5$$

In modalità **binaria**, un numero è espresso in base 2.

1 si scrive 1, 2 si scrive 10, 3 si scrive 11, ecc.

Il numero binario 11101 sarà equivalente a:

$$(11101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 = (29)_{10}$$

In modalità **ottale**, un numero è espresso in base 8.

7 si scrive 7, 8 si scrive 10, 9 si scrive 11, ecc.

Il numero ottale 1675 è pari a:

$$(1675)_8 = 1 \times 8^3 + 6 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 5 = (957)_{10}$$

In modalità **esadecimale**, un numero è espresso in base 16 e le cifre che superano 9 sono sostituite da lettere: 0123456789ABCDEF

9 si scrive 9, 10 si scrive A, 15 si scrive F, 16 si scrive 10, ecc.

Il numero esadecimale 5FA13 è pari a:

$$(5FA13)_{16} = 5 \times 16^4 + 15 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 3 = (391699)_{10}$$

Per ricapitolare:

dec	0	1	2	3	4	5	6	7	8
bin	0	1	10	11	100	101	110	111	1000
oct	0	1	2	3	4	5	6	7	10
esa	0	1	2	3	4	5	6	7	8

dec	9	10	11	12	13	14	15	16
bin	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
oct	11	12	13	14	15	16	17	20
esa	9	A	B	C	D	E	F	10

Gli operatori logici

Oltre alle funzioni aritmetiche +, -, x, ÷, (-), si utilizzano degli operatori logici in base N che sono delle funzioni a una o due variabili A e B, indicate:

- Not A (NON A o inverso di A)
- And (E)
- Or (O)
- Xor (O esclusivo)
- Xnor (NOR esclusivo)

I risultati delle funzioni di cui sopra sono i seguenti in funzione di A e B:

A	B	Not A	A and B	A or B	A xor B	A xnor B
0		1				
1		0				
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1

Per A e B maggiori di 0 e 1, il risultato si calcola bit per bit sui valori espressi binari. Ad esempio, se $A=(19)_{16}=(11001)_2$ y $B=(1A)_{16}=(11010)_2$:

A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A and B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
A xnor B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

$$A \text{ and } B = (11000)_2 = (18)_{16} = (24)_{10}$$

$$A \text{ xnor } B = (111111111100)_2 = (\text{FFFFFFFC})_{16} = (-4)_{10}$$

Notazioni

Quando la calcolatrice si trova in base N, il messaggio **BASE-N** rimane visualizzato sulla parte alta dello schermo e un indicatore di base viene visualizzato a destra:

- **d** per decimale.
- **b** per binario.
- **o** per ottale.
- **h** per esadecimale.

Per evitare confusione con i nomi delle memorie temporanee, le cifre esadecimali vengono indicate come segue sui tasti della calcolatrice:

A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F

Note circa la modalità Base N:

- I tasti funzione corrispondenti alla modalità Base N sono indicati in blu scuro in basso a sinistra dei tasti interessati. Si trovano sulla 3^a, 4^a e 5^a fila di tasti a partire dall'alto.
- La modalità viene mantenuta anche se la calcolatrice viene spenta e riaccesa.
- Se si inserisce un valore incompatibile con la base scelta (es.: [SHIFT] [Bin] 3, la calcolatrice mostrerà a display Syn ERROR. Vedi capitolo "Messaggi di errore" per maggiori dettagli circa i valori ammissibili in modalità Base N.
- La maggior parte delle funzioni generali non possono essere utilizzate in Base N. I paragrafi che seguono trattano in dettaglio gli operatori ammissibili.
- Si possono utilizzare le memorie e i tasti di memorizzazione e di richiamo ad esse associati: [Ans], [ALPHA] [A]-[Z], [→], [ALPHA] [~], [SHIFT][MCl] (vedi capitolo "Uso delle memorie").

Comandi della modalità Base N e conversioni

[MODE] [-]	Passa in modalità Base N, BASE-N rimane a display sulla parte alta dello schermo.
[MODE] [+]	Annullamento della modalità Base N e ritorno in modalità normale.
[Dec] [EXE]	Imposta la base 10 come base attiva, d appare a display.
[Bin] [EXE]	Imposta la base 2 come base attiva, b appare a display.
[Oct] [EXE]	Imposta la base 8 come base attiva, o appare a display.
[Hex] [EXE]	Imposta la base 16 come base attiva, h appare a display.
[SHIFT] L_dL o L_bL o L_oL o L_hL	Specifica che il valore inserito subito dopo è in base 10 o 2 o 8 o 16, quando la base attiva è diversa.

[MODE] [-] e [MODE] [+] permettono rispettivamente di passare alla modalità Base N e di tornare alla modalità normale, e non è necessario premere [EXE] dopo questo comando.

A partire da questo momento, tutti gli esempi forniti in questo capitolo sono in Base N.

Vi sono due modi di convertire un valore da una base all'altra:

Metodo 1:

Una volta in Base N si sceglie la base del valore da convertire. Si inserisce il valore e quindi se ne cambia la base.

Es.:

Conversione di $(11101)_2$ in base 10:

[Bin] [EXE]	->	Bin			b
11101 [EXE]	->	11101		11101	b
[Dec] [EXE]	->	Dec		29	d

Metodo 2:

Una volta in Base N si sceglie la base in cui si desidera convertire un valore. Quindi si specifica la base originaria e si inserisce questo valore.

Es.:

Conversione di $(11101)_2$ in base 10:

[MODE] [-]					
[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [b] 11101 [EXE]	->	b11101		29	d

Altri esempi di conversione (sono utilizzati entrambi i metodi):

Conversione di $(5FA13)_{16}$ in base 8 e quindi 10:

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [F] [/A] 13 [EXE]	->	5FA13		5FA13	h
[Oct] [EXE]	->	Oct		1375023	o
[Dec] [EXE]	->	Dec		391699	d

Conversione di $(1675)_8$ in base 10:

[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [o] 1675 [EXE]	->	o1675		957	d

Calcoli in Base N

[+]	Somma.
[-]	Sottrazione.
[x]	Moltiplicazione.
[÷]	Divisione.
[Neg]	Cambia il segno del valore inserito subito dopo, equivalente del tasto aritmetico [(-)].
[(,)]	Parentesi.

La calcolatrice permette di effettuare le operazioni comuni (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione e parentesi) in Base N. Va sottolineato che in Base N si manipolano unicamente numeri interi; se un'operazione genera un risultato decimale, verrà conservata solo la parte intera del valore. È possibile, sulla stessa linea di calcolo, utilizzare numeri espressi in basi diverse. Il risultato verrà dato nella base attiva che è stata impostata in precedenza.

Es.:

Se in modalità esadecimale si sottrae 5A7 a 5FA13, si ottiene:

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [F] [/A] 13 [-] 5 [/A] 7 [EXE]	->	5FA13-5A7		5F46C	h

Si moltiplica questo risultato per 12:

[x] 12 [EXE]	->	5F46Cx12		6B2F98	h
--------------	----	----------	--	--------	----------

o

12 [x] [Ans] [EXE]	->	12xAns		6B2F98	h
--------------------	----	--------	--	--------	----------

In modalità binaria si effettua $(11010 + 1110) \div 10$:

[Bin] [EXE]	-> Bin		0	b
[()] 11010 [+] 1110 [)] [÷] 10 [EXE]	-> $(11010+1110) \div 10$		10100	b

Si sommano $(101)_2$ e la cifra ottale $(12)^8$ e si desidera un risultato in base 10:

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [b] 101 [+] [SHIFT] [o] 12 [EXE]	-> $b101+o12$		15	d

Si divide questo risultato per 12:

[÷] 12 [EXE]	-> $15 \div 12$		1	d
--------------	-----------------	--	---	----------

Solo la parte intera del risultato della divisione viene conservata.

In modalità esadecimale si calcola il negativo di 1C6:

[Hex] [EXE]	-> Hex		00000000h	
[Neg] 1 [C] 6 [EXE]	-> Neg 1C6		FFFFFFE3A	h
[+]1 [C] 6 [EXE]	-> $FFFFFFE3A+1C6$		0	h

Operatori logici in Base N

[and]	Funzione E.
[or]	Funzione O.
[SHIFT] [xor]	Funzione O esclusivo.
[SHIFT] [xnor]	Funzione NOR esclusivo.
[Not]	NON (inverso) del valore inserito subito dopo.

La calcolatrice effettua questi calcoli a partire dai valori inseriti, indifferentemente dalla base iniziale, e li esprime direttamente nella base impostata in precedenza. Il tipo di inserimento effettuato segue lo stesso metodo visto per gli operatori aritmetici nel paragrafo precedente.

Es.:

$(19)_{16}$ OR $(1A)_{16}$ in base 16

[Hex] [EXE]	-> Hex		0	h
19 [or] 1 [A] [EXE]	-> 19or1A		1B	h

$(120)_{16}$ XOR $(1101)_2$ in decimale

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [h] 120 [SHIFT] [xor] [SHIFT] [b] 1101 [EXE]	-> $h120xor b1101$		301	d

NON di (1234)₈ in base 8 e quindi 10, memorizzazione nella memoria temporanea G, e confronto con Neg (1234)₈

[Oct] [EXE]	-> Oct		0	o
[Not] 1234 [EXE]	-> Not 1234		7777776543	o
[Dec] [EXE]	-> Dec		-669	d
[→] [ALPHA] [G] [EXE]	-> -669 → G		-669	d
[Oct] [EXE]	-> Oct		7777776543	o
[Neg] 1234 [EXE]	-> Neg 1234		7777776544	o
[.] [ALPHA] [G] [EXE]	-> 37777776544-G		1	o
[Dec] [EXE]	-> Dec		1	d

6. STATISTICHE

Note preliminari

Promemoria

Si dispone di n dati su un campione di misure, risultati, persone, oggetti... Ogni dato è costituito da un numero (una variabile x) o due (due variabili x e y). Si cerca di calcolare la media di tali dati e la loro ripartizione attorno alla media, lo scarto tipo.

Questi dati vengono calcolati a partire da somme che vengono segnate:

$$\begin{aligned}\sum x &= x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + x_n \\ \sum x^2 &= x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_{n-1}^2 + x_n^2 \\ \sum xy &= x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + \dots + x_{n-1} y_{n-1} + x_n y_n\end{aligned}$$

$$\text{Media} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

scarto tipo / deviazione standard dal campione per x:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n - 1}}$$

scarto tipo / deviazione standard dalla popolazione per x:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n}}$$

$$\text{varianza } V = s^2 \text{ o } \sigma^2$$

Quando vi sono due variabili, si cerca di dedurre dai dati una relazione tra x e y . Si studia la soluzione più semplice: una relazione di tipo $y=a+bx$. $\text{cov}(x,y)$ è la covarianza:

$$\text{cov}(x,y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n} \sum x y - \bar{x} \bar{y}$$

La validità di questa ipotesi è verificata con il seguente calcolo:

$$\frac{\text{cov}(x,y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

chiamato coefficiente di correlazione lineare. Il risultato è sempre compreso tra -1 e $+1$ e si considera valido un risultato superiore o uguale a $\sqrt{3}/2$ in valore assoluto.

La calcolatrice consente di ottenere facilmente questi risultati, procedendo come segue:

- Scegliere la modalità statistica desiderata (a una o due variabili).
- Inserire i dati.
- Verificare che il valore di n corrisponda effettivamente al numero di dati teoricamente inseriti.
- Calcolare la media \bar{x} e lo scarto tipo (o deviazione standard) del campione o della popolazione, oltre agli altri calcoli intermedi, se necessario ($[\sum x]$, $[\sum x^2]$) servendosi dei tasti corrispondenti.
- In caso di due variabili, procedere agli stessi calcoli visti per y (media, scarto tipo), quindi calcolare la regressione lineare (a e b in $y=a+bx$) e il coefficiente di correlazione lineare.
- Se la correlazione lineare è giudicata valida, si può calcolare il valore stimato di y per un x dato, o il valore stimato di x per un y dato, secondo il rapporto $y=a+bx$.

Tasti funzioni statistiche

[MODE] [x]	Passaggio in modalità statistiche a 1 variabile. SD è indicato a display.
[MODE] [÷]	Passaggio in modalità statistiche a 2 variabili. LR è indicato a display.
[MODE] [+]	Ritorno alla modalità normale.
[SHIFT] [Sci] [=]	Azzerata tutti i dati statistici.
[DT]	Registra i dati: dato1 [DT] dato2 [DT] ecc. Per inserire lo stesso dato più volte, premere [DT] più volte di seguito.
[SHIFT] [,]	Per inserire y dopo x quando vi sono due variabili: $x_1 [,] y_1 [DT] x_2 [,] y_2 [DT]$ ecc.
[SHIFT] [;]	Permette di registrare più dati identici con un unico inserimento: dato1 [;] 3 [DT] o $x_1 [,] y_1 [;] 3 [DT]$ registra 3 volte lo stesso valore in memoria.
[AC]	Permette di correggere un inserimento prima di aver premuto [DT].
[CL]	Permette di correggere gli errori d'inserimento dopo aver premuto [DT]: - o premendo [CL] [EXE] immediatamente dopo l'inserimento errato. - o inserendo il valore errato inserito in precedenza e premendo [CL].
[ALPHA] [W]	Visualizza il numero di campioni inseriti (n), ossia il numero di dati.
[SHIFT] [\bar{x}], [\bar{y}]	Visualizza a display la media di \bar{x} o di \bar{y} .
[ALPHA] [V], [Q]	Mostra a display la sommatoria dei dati inseriti $\sum x$, $\sum y$.
[ALPHA] [U], [P]	Calcola la sommatoria dei quadrati dei dati inseriti $\sum x^2$, $\sum y^2$.
[ALPHA] [R]	Calcola la sommatoria dei prodotti dei dati inseriti $\sum xy$.
[SHIFT][$x\sigma_n$], [$y\sigma_n$]	Visualizza lo scarto tipo (o deviazione standard) della popolazione.
[SHIFT][$x\sigma_{n-1}$], [$y\sigma_{n-1}$]	Visualizza lo scarto tipo (o deviazione standard) del campione.

[SHIFT] [A], [B]	Mostra a display il valore del coefficiente a, b per la regressione lineare $y=a+bx$.
[SHIFT] [r]	Mostra a display il valore del coefficiente di correlazione lineare r.
[SHIFT] [\hat{y}]	Dà il valore di \hat{y} stimato tramite regressione lineare per il valore x inserito.
[SHIFT] [\hat{x}]	Dà il valore di \hat{x} stimato tramite regressione lineare per il valore y inserito.

Statistiche a 1 variabile – esempio pratico

Francesco e i suoi amici hanno ottenuto i seguenti risultati nel compito in classe di francese:

Studente	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
voto	8	9.5	10	10	10.5	11	13	13.5	14.5	15

Media e scarto tipo (del campione) dei voti di Francesco e i suoi amici?

[MODE] [x] -> A display viene visualizzato **SD1**.
 [SHIFT] [Scl] [EXE] -> Scl azzeramento.

8 [DT] -> 8. inizio dell'inserimento dei dati.
 9 [.] 5 [DT] -> 9.5
 10 [DT] [DT] -> 10.
 o 10 [SHIFT] [;] 2 [DT] per inserire due volte lo stesso valore.

E così via:
 10 [.]5 [DT]
 11 [DT]
 13 [DT]
 13[.]5 [DT]
 14 [.]5 [DT]
 15 [DT]

Si visualizza a display n e si verifica che il numero visualizzato corrisponda al numero dei valori inseriti:

[ALPHA][W] [EXE] -> W | 10.
 [SHIFT] [\bar{x}] [EXE] -> \bar{x} | 11.5

La loro media è 11,5.

[SHIFT] [σ_{n-1}] [EXE] -> σ_{n-1} | 2.34520788 è lo scarto tipo cercato.

Se si desidera calcolare la varianza, premere
 $[x^2][EXE] \rightarrow 2.34520788^2 \mid 5.5$ è la varianza.

Se si desidera modificare il primo valore, 8 in 14:

8 [CL]

14 [DT]

Si può notare che n rimane uguale a 10, ma la media è stata modificata:

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W \mid 10.$

[SHIFT] [x̄] [EXE] $\rightarrow \bar{x} \mid 12.1$

Si passa poi al compito in classe di matematica, nel quale ottengono i voti seguenti:

Studente	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
voto	4	7.5	12	8	8	8	14.5	17	18	18

[SHIFT] [ScI] [EXE] \rightarrow ScI azzeramento.

Si può verificare come segue:

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W \mid 0.$

Inizio dell'inserimento dei dati:

4 [DT] $\rightarrow 4 \mid 4.$

7 [.] 6 [AC] 7 [.] 5 [DT] \rightarrow errore di inserimento prima di [DT] e correzione.

13 [DT]

13 [CL]

12 [DT]

\rightarrow errore di inserimento dopo [DT] e correzione.

8 [SHIFT] [:] 3 [DT] \rightarrow si inserisce 8 tre volte

o

8 [DT] [DT] [DT]

14 [.] 5 [DT]

E così via fino a 18 [DT] [DT]

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W \mid 10.$

[SHIFT] [x̄] [EXE] $\rightarrow x \mid 11.5$

Anche la loro media è 11,5.

[SHIFT] [$x\sigma_{n-1}$] [EXE] $\rightarrow x\sigma_{n-1} \mid 5.088112507$ ossia lo scarto tipo cercato

Si può constatare che la media è la stessa, ma in quest'ultimo caso lo scarto tipo è più elevato: se ne può concludere che vi è più scarto tra i voti degli studenti, il loro livello è dunque meno omogeneo in matematica che in francese.

A titolo d'esercizio, in questo esempio (i voti di matematica) si ottengono i seguenti valori per $\sum x$ ed $\sum x^2$:

[ALPHA] [V] [EXE] -> 115. ossia $\sum x$
 [ALPHA] [U] [EXE] -> 1555.5 ossia $\sum x^2$

Statistiche a 2 variabili – esempio pratico

Data la tabella seguente, in cui x è la lunghezza in mm e y il peso in mg di un bruco nei suoi diversi stadi di sviluppo per diventare farfalla.

X	2	2	12	15	21	21	21
Y	5	5	24	25	40	40	40

Si passa in modalità statistiche a 2 variabili:

[MODE] [+]
 [SHIFT] [Sc] [EXE] -> Mcl LR appare a display.
 azzeramento

Si inizia a inserire i dati:

2 [SHIFT] [,] 5 [DT] -> 2.

[DT] per inserire lo stesso valore una seconda volta:

[DT] -> 2.

12 [SHIFT] [,] 24 [DT] -> 12.

16 [SHIFT] [,] 25 [AC] errore di inserimento prima di [DT].

15 [SHIFT] [,] 24 [DT]

15 [SHIFT] [,] 24 [CL] [EXE] errore di inserimento dopo [DT].

15 [SHIFT] [,] 25 [DT] correzione.

21 [SHIFT] [,] 40 [SHIFT] [:] 3 [DT] per inserire tre volte lo stesso valore:
 -> 21.

Si verifica n:

[ALPHA][W] [EXE] -> W | 7.

Mostra a display i risultati della regressione lineare:

[SHIFT] [A] [EXE] -> A | 1.050261097

[SHIFT] [B] [EXE] -> B | 1.826044386

[SHIFT] [r] [EXE] -> r | 0.9951763432

r è superiore a $\sqrt{3/2} = 0.866$ circa, la validità della regressione è verificata.

Si stima x a partire da y=46:

3 [SHIFT] [ŷ] [EXE] -> $3\hat{y}$ | 6.528394256

Si stima il valore di x a partire da y=46:

46 [SHIFT] [x̂] [EXE] -> $3\hat{x}$ | 24.61590706

Con i tasti statistici della calcolatrice si possono visualizzare facilmente a display tutti i risultati intermedi, quali ad esempio:

$\sum xy$: [ALPHA] [R] [EXE] -> 3203.

[SHIFT] [y_{0n}] [EXE] -> 14.50967306

Regressione non lineare

Si trovano qui di seguito i tipi di regressione che si possono cercare con la calcolatrice e i valori corrispondenti da digitare per x e y:

Nome	Formula	Sostituire x con	Sostituire y con	a' =
Lineare	$y=a + bx$	x	y	
Logaritmica	$y=a + b \ln x$	$\ln x$	y	
Esponenziale	$y=a' e^{bx}$	x	$\ln y$	e^a
Potenza	$y=a' x^b$	$\ln x$	$\ln y$	e^a

Es.:

x	0,5	1	1,5	2
y	1,4	2	2,4	2,9

Si ritiene che x e y siano legati da un rapporto di tipo $y=a' x^b$ e si cerca di confermare l'ipotesi procedendo come segue.

Si inseriscono i valori aggiungendo i logaritmi da n=1 a n=4, ad esempio per il primo inserimento (senza dimenticare di fare [SHIFT][Mcl][EXE] prima!):

[ln] 0[,]5 [SHIFT] [,] [ln] 1[,]4 [DT]

Una volta inseriti i valori, si ottengono i seguenti valori di A, B ed r:

A = 0,690213912

B = 0,515317442

r = 0,998473288

La regressione di tipo potenza è verificata poiché r=0,998. Si ottiene A' calcolando l'esponenziale di A:

[SHIFT][e^][SHIFT][A][EXE] -> eA= 1.994142059

Per approssimazione si può dire che $y \approx 2x^{1/2} = 2\sqrt{x}$.

Definizioni e notazioni

Una curva è la rappresentazione grafica di una funzione $f, y=f(x)$, laddove x è l'ascissa, sull'asse orizzontale e y l'ordinata, sull'asse verticale.

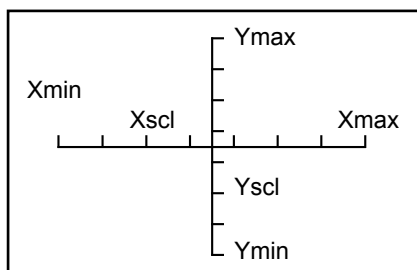
Per rappresentare graficamente una funzione è necessario decidere una scala, ossia tra quali valori si desidera vedere tale funzione e come si desidera graduare gli assi. Ad esempio, per la funzione $y=x^2$ non è molto interessante rappresentare la curva per $y=-100\dots$

La graduazione degli assi sarà rappresentata da punti sugli assi e permettono di reperire meglio i valori di x o di y interessanti: ad esempio per $y=\ln x$, graduazione di 1, si vede facilmente che $y=0$ per $x=1$.

La scala sarà definita per i valori seguenti:

X_{\min} , X_{\max} , e la graduazione sull'asse delle X , X_{scl} .

Y_{\min} , Y_{\max} , e la graduazione sull'asse delle Y , Y_{scl} .



La calcolatrice comporta un certo numero di curve preprogrammate, per le funzioni \sin , \cos , $x-1$, \ln , $\sqrt{\dots}$: per queste le scale sono predefinite e non sono modificabili.

Tracciare una curva

[MODE] [+]	Passa alla modalità normale e modalità grafica.
[Graph]	Inizia il tracciamento di una curva: - [Graph] funzione o [Graph] funzione [Alpha] [X] per le funzioni predefinite. - [Graph] seguito da un'espressione di variabile x.
[Range]	Permette di inserire i valori di scala (Xmin, Xmax, Xscl, Ymin, Ymax, Yscl).
[G ↔ T]	Passa dalla visualizzazione grafica alla visualizzazione normale e viceversa.
[SHIFT] [CIs]	Cancella tutte le curve.
[SHIFT] [Mcl]	Rimanda i valori di scala al rispettivo valore predefinito: Xmin= -3,8 Xmax= 3,8 Xscl= 1 Ymin= -2,2 Ymax= 2,2 Yscl= 1
[◀][▶][▲][▼]	Modifica la posizione degli assi per mostrare a display la parte di curva situata nella direzione della freccia.

Curve preprogrammate

Per tracciare una curva preprogrammata basta fare:

[Graph] funzione [EXE].

Per tracciare una seconda curva preprogrammata, vi sono due possibilità:

- o si desidera tracciare una curva unica su una nuova schermata, e quindi si preme nuovamente su [Graph] funzione [EXE].
- si desidera tracciare la seconda curva nella stessa schermata della prima, e quindi si preme su [Graph] funzione [ALPHA][X][EXE]. La scala utilizzata sarà quella della prima curva.

Es.:

Tracciare la curva $y = \sin x$

Se non ci si trova in modalità normale, premere [MODE][+].

[Graph] [sin] [EXE]

Tracciare la curva $y = \tan x$ notando bene il cambiamento di scala:

[Graph] [tan] [EXE]

Ora, tracciare entrambe sullo stesso grafico:

[Graph] [sin] [EXE]

[Graph] [tan] [ALPHA][X] [EXE]

Premere i tasti [◀], [▶], [▲] o [▼] per visualizzare le diverse componenti dell'ultima curva tracciata e lo spostamento degli assi.

Curve personalizzate

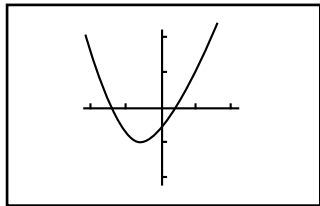
Si può tracciare una curva personalizzata inserendo semplicemente l'espressione dell'incognita x che si desidera rappresentare e la scala di rappresentazione.

Es.:

Curva $y=x^2+2x-3$

Scala: x compreso tra -5 e $+5$, graduazione di 2 in 2
 y compreso tra -10 e $+10$, graduazione di 4 in 4
E intersezione con la curva $y=1-x$.

[SHIFT] [C/Is]	->	C/Is
[EXE]	->	done ("done" = fatto). Cancellazione delle curve precedenti
[Range]	->	Xmin ?
[SHIFT] [(-)] 5 [EXE]	->	Xmax ?
5 [EXE]	->	Xscl ?
2 [EXE]	>	Ymin ?
[SHIFT] [(-)] 10 [EXE]	->	Ymax ?
10 [EXE]	->	Yscl ?
4 [EXE]	->	Xmin ? ritorno alla prima graduazione, premere [Range] per uscire:
[Range]		
[Graph]	->	Graph Y=
[ALPHA][X][X ²][+] 2 [ALPHA][X][]-3	->	Gráfico Y=X ² +2X-3
[EXE]	->	La curva viene disegnata e si ottiene la schermata seguente:



Premere i tasti [◀], [▶], [▲] o [▼] per visualizzare le diverse componenti della curva e lo spostamento degli assi.

Note:

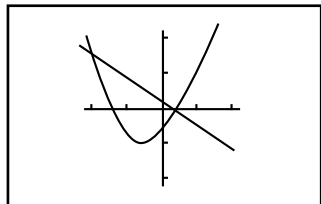
La moltiplicazione è implicita, non è necessario premere il tasto di moltiplicazione $[x]$ per inserire $2X$.

Per far riapparire l'espressione dopo aver tracciato la curva, per verificarla, ad esempio, premere:

[G ↔ T]	->	done
[◀]	->	Graph Y=X ² +2X-3

Quindi si traccia $y = 1 - x$ sullo stesso grafico:
 [Graph] → Graph Y=
 1[-] [ALPHA][X] → Graph Y= 1-X
 [EXE]

Si può notare dal grafico che l'equazione $x^2 + 2x - 3 = 1 - x$ presenta due soluzioni, di cui una evidente con $y = 0$ e $x = 1.1$.



Per tracciare direttamente le due curve, si può utilizzare l'istruzione [ALPHA][▲] :
 Graph Y=X²+2X-3 ▲ Graph Y= 1-X

Funzione Zoom

[SHIFT] [Factor]	Permette di regolare i parametri dell'ingrandimento.
[SHIFT] [Zoomxf]	Ingrandisce la curva secondo i parametri specificati.
[SHIFT] [Zoomxl/f]	Diminuisce le dimensioni della curva secondo i parametri specificati.
[SHIFT] [ZoomOrg]	Visualizza la curva a display nella sua dimensione iniziale.

Questa funzione permette di visualizzare una curva con diversi ingrandimenti o rimpicciolimenti, cosa che permette di studiarne meglio le caratteristiche: forma generale, punti d'intersezione... È interessante notare come nell'esempio seguente che l'uso di [Range] con le funzioni Zoom permette di verificare i punti d'intersezione.

Es.:

Riprendiamo la curva $y = x^2 + 2x - 3$ senza modificare la scala.

Scala: x compreso tra -5 e +5, graduazione di 2 in 2
 y compreso tra -10 e +10, graduazione di 4 in 4.

Una volta tracciata la curva, si specificano i parametri dell'ingrandimento.

[SHIFT] [Factor]

-> Xfact ?

2 [EXE]

-> Yfact ?

4 [EXE]

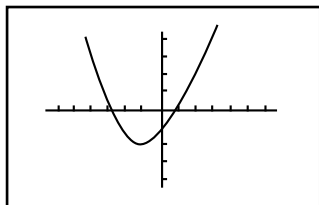
-> Xfact ?

[SHIFT] [Factor]

[EXE] o [G ↔ T]

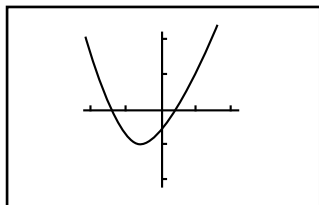
-> la curva appare a display senza modifiche.

[SHIFT] [Zoomx1/f]



La curva appare a display più in piccolo.

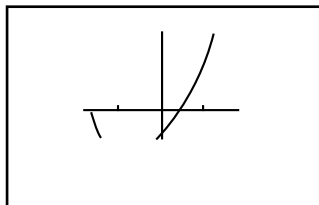
[SHIFT] [ZoomOrg] o [Zoomxf]: ritorno alla dimensione originaria.



[SHIFT][Zoomxf]

->

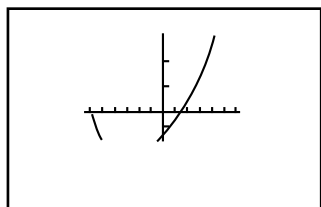
la curva appare a display ingrandita.



Premendo [Range] si nota che i valori Xmin, Xmax, Ymin e Ymax sono cambiati. Si modificano Xscl e Yscl per vedere meglio la scala e verificare visivamente $x=1$ e $y=0$.

[Range]	->	Xmin ?		-2.5
[EXE]	->	Xmax ?		2.5
[EXE]	->	Xscl ?		2.
0 [.] 5 [EXE]	->	Ymin ?		-2.5
[EXE]	->	Ymax ?		2.5
[EXE]	->	Yscl ?		4.
1 [EXE]				
[Range]				

Si ha dunque graduato l'asse delle x di 0,5 in 0,5 e l'asse delle y di 1 in 1.



Si può quindi verificare il punto d'intersezione tra la curva e l'asse delle x.

Va sottolineato che, una volta modificata manualmente la scala con [Range], questa viene modificata definitivamente e [ZoomOrg] mostrerà a display la curva secondo tali parametri.

Funzione Trace

[Trace]	Pone il cursore sulla curva e visualizza a display il valore di x nel punto in cui si trova il cursore.
[◀], [▶]	Fa spostare il cursore lungo la curva.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Visualizza a display il valore di y anziché quello di x nel punto in cui si trova il cursore e viceversa.

Questa funzione permette di spostare il cursore lungo la curva servendosi delle frecce e di visualizzare il valore di x o di y nel punto in cui si trova il cursore stesso.

Alcuni punti da tenere a mente riguardo questa funzione

- Il cursore si sposta in maniera irregolare, i valori di x e y sono valori approssimati.
- La funzione Trace può essere utilizzata unicamente nel momento in cui viene tracciata la curva. Può essere tuttavia utilizzata dopo Range, G ↔ T e Factor.
- La funzione Trace non può essere inclusa in un programma, tuttavia è possibile utilizzarla durante una fase di arresto temporaneo di un programma (appare **Disp** a display). Per maggiori dettagli, vedi capitolo Programmazione.

Es.:

Riprendendo l'esempio precedente:

Curva $y=x^2+2x-3$

Scala: x compreso tra -5 e +5, graduazione di 2 in 2
y compreso tra -10 e +10, graduazione di 4 in 4

Una volta visualizzata la curva a display, si preme [Trace]:

[Trace] -> un cursore lampeggiante appare sulla curva, a sinistra dello schermo

[SHIFT][Value] -> appare il valore di x, X= **-4.6875**.

[▶] -> si preme la freccia e si nota che i valori di x crescono e che il cursore si sposta lungo la curva.

Si preme:

[SHIFT][X ↔ Y] -> appare il valore corrispondente di y, Y=**9.59765625**

Funzioni Plot e Line

[SHIFT][Plot]	Pone il cursore nel punto specificato.
x [SHIFT][,] y	Separa le coordinate x e y per l'inserimento.
[◀][▶][▲][▼]	Permette di spostare il cursore nel punto desiderato.
[SHIFT][Value] ha quotato di INS	Visualizza a display il valore di x nella posizione del cursore.
[SHIFT][X ↔ Y]	Visualizza a display il valore di y anziché quello di x nel punto in cui si trova il cursore e viceversa.
[SHIFT][Line]	Traccia un segmento tra il cursore e il punto contrassegnato da Plot.

Plot permette di porre un punto sullo schermo, ci si può in seguito spostare servendosi delle frecce a partire da tale posizione. La funzione Line permette quindi di tracciare un segmento tra questi due punti. L'operazione può essere ripetuta più volte per determinare le posizioni di punti sulla curva con una maggiore precisione tramite proiezione sugli assi.

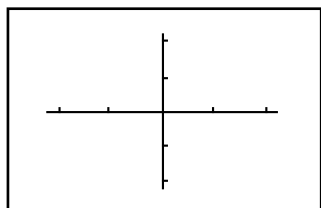
Se i valori proposti per la funzione Plot sono situati al di fuori dei valori Xmin/Xmax e/o Ymin/Ymax, l'istruzione verrà ignorata.

Es.:

Con la stessa scala che in precedenza:

[SHIFT][Plot] 2 [SHIFT][.] 4 [EXE] -> X= 1.875

Appare il cursore e viene visualizzato un valore approssimato di x premendo [SHIFT][Value].



Si preme [EXE] per "fissare" il punto, quindi ci si sposta servendosi dei tasti freccia.

5 volte [▶]

2 volte [▲]

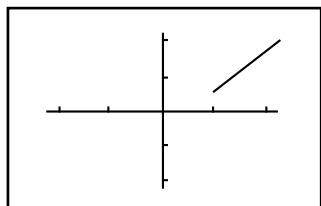
Si nota che il punto d'origine fissato da Plot è sempre visualizzato a display sotto forma di punto fisso e che il cursore lampeggia.

Premendo [SHIFT][Value] si ottengono valori più precisi di x e y:

[SHIFT][Value] -> X= 3.4375

[SHIFT][X ↔ Y] -> Y= 7.272727273

[SHIFT][Line] [EXE] -> done.
-> viene tracciato un segmento tra i due punti.



8. PROGRAMMAZIONE

Primi passi nel campo della programmazione

Scrivere un programma

[MODE] [2]	Passaggio in modalità di scrittura di programma. A display viene visualizzato il simbolo WRT .
[ALPHA] [?]	Richiede l'inserimento di un valore durante l'esecuzione di un programma.
[:]	Separa due istruzioni in un programma.
[ALPHA] [▲]	Dà il risultato intermedio o finale. Se si tratta di un risultato intermedio, appare Disp a display. il ▲ può essere omesso alla fine di un programma, eccettuato il caso in cui il programma venga svolto in Base N (vedi "programmazione avanzata").

La programmazione permette di effettuare qualsiasi tipo di calcolo ripetuto.

Premere [MODE] 2

Sulla linea inferiore appare P seguita da numeri: questo indica che si possono memorizzare fino a 10 programmi diversi, chiamati P0, P1, ... P8 e P9.

Se un programma è già stato memorizzato, la cifra viene sostituita da un trattino, es: **P012_45_789**, se P3 e P6 esistono già.

Sulla destra si trova un numero a tre cifre: questo indica il numero di passi rimanenti a disposizione per la programmazione. Un passo corrisponde a un carattere o a una funzione (A, 1, +, cos, x^y...), salvo alcune funzioni che utilizzano 2 passi (Prog e Lbl, che vedremo più avanti). Eseguire il numero dei passi è facile:

- Quando si scrive un programma, il numero di passi utilizzato da questo programma appare a display.
- Seguendo lo spostamento del cursore con le frecce [◀], [▶].

La cifra 0 lampeggia poiché il cursore si trova in quel punto. Premere [EXE] per iniziare l'inserimento del programma P0.

Es.:

Si desidera calcolare il perimetro $2\pi r$ e l'area di un cerchio πr^2 per diversi valori del raggio.

Questo programma comporterà le seguenti tappe:

[ALPHA] [?]	Richiede un valore di raggio.
[→][ALPHA] [R]	Salvataggio nella memoria temporanea R.
[.]	Passaggio all'istruzione successiva.
2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R]	Calcolo del perimetro.
[ALPHA] [▲]	Ottenimento del risultato intermedio.
[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X2]	Calcolo dell'area.
[ALPHA] [▲]	Risultato finale e fine dell'esecuzione (facoltativa).
	Verrà omessa negli altri esempi.

L'inserimento appare sullo schermo come segue:

?→ R:2 π R▲ πR2▲

E il display indica un totale di 12 passi.

Eeguire un programma

[MODE] [1]	Passaggio in modalità di esecuzione di programma. [MODE] [1] e [MODE] [2] permettono di fermare un programma in corso di esecuzione.
[Prog] 0-9	Avvia l'esecuzione di calcoli consecutivi.

Riprendendo l'esempio seguente:

[Prog] 0 [EXE]	->	?	attesa d'inserimento
5 [EXE]	->	31.41592654	è il perimetro; Disp appare a display.
[EXE]	->	78.53981634	è l'area; fine dell'esecuzione.

Premendo nuovamente su [EXE], l'esecuzione del programma riprende:

[EXE]	->	?	attesa d'inserimento
0 [.] 33 [EXE]	->	2.073451151	è il perimetro; Disp appare a display.
[EXE]	->	0.34211944a	è l'area; fine dell'esecuzione.

Modificare un programma

[MODE] [2]	Passaggio in modalità di scrittura di programma. A display viene visualizzato il simbolo WRT .
[◀], [▶]	Per far spostare il cursore.
[DEL]	Cancella il carattere situato nel punto in cui si trova il cursore.
[SHIFT] [INS]	Inserisce un carattere immediatamente a sinistra del cursore d'inserimento.

Premendo [MODE] [2] si torna alla lista dei programmi. Selezionare il programma interessato servendosi delle frecce e premere [EXE] per farne apparire il contenuto.

Es.:

Riprendiamo l'esempio precedente e modifichiamo il programma per calcolare l'area $4\pi r^2$ e il volume $\frac{4\pi r^3}{3}$ di una sfera di raggio r.

[MODE] [2]

-> P 123456789 388

(= posizione del cursore)

[EXE]

-> ? → R:2 π R πR² 000

[▶][▶][▶][▶]

-> ? → R:2 π R πR² 004

4

-> ? → R:4 π R πR² 005

[▶][▶]

-> ? → R:4 π R πR² 007

[SHIFT] [INS] [X²] [▶]

-> ? → R:4 π R² y πR² 009

[SHIFT] [INS] 4 [=]3[x] [▶][▶]

-> ? → R:4 π R² 4÷3xπR² 015

[X^y] 3

-> ? → R:4 π R² 4÷3xπRx^y3 017

[MODE] [1]

[Prog] 0 [EXE]

-> ?

attesa d'inserimento.

5 [EXE]

-> 314.1592654

è l'area; **Disp** appare a display.

[EXE]

-> 523.5987756

è il volume; fine dell'esecuzione.

Messaggi di errore

Può accadere che al momento dell'esecuzione di un programma appaia sullo schermo una scritta del tipo **P0 Syn ERROR** al posto del risultato atteso!

Questo messaggio informa sia sul tipo di errore (sintassi) riscontrato che sulla sua posizione, P0. Ora basterà seguire la procedura di modifica di un programma per rileggere, identificare e correggere l'errore in questione... Per maggiore aiuto, fare riferimento al capitolo "Messaggi di errore".

Anche in assenza di un messaggio di errore, si raccomanda di verificare sempre che il programma scritto funzioni come dovrebbe. Per fare ciò, testarlo con valori semplici e verificare di ottenere gli stessi risultati facendo il calcolo a mano.

Cancellare programmi

[MODE] [3]	Passaggio in modalità di cancellazione di programma. A display viene visualizzato il simbolo PCL .
[AC]	Cancella il programma sul numero del quale si trova il cursore.
[SHIFT] [Mcl]	Cancella tutti i programmi.

Nota : premendo [SHIFT] [Mcl] in modalità PCL solo i programmi vengono cancellati, non il contenuto delle memorie temporanee.

Es.:

Se due programmi, P0, P2 e P6 sono in memoria, si vuole cancellare P2 e poi tutti i programmi:

[MODE] [3]	->	P 1 345 789	572	PCL appare a display.
[▶][▶]	->	P 1 345 789	572	(█ = cursore).
[AC]	->	P 12345 789	580	P2 cancellato.
[SHIFT] [MCl]	->	P 0123456789	600	P0, P6 cancellati.

Programmazione avanzataInserimento di messaggi

[ALPHA] [“] testo [ALPHA] [“]	Per visualizzare a display un testo tra virgolette durante l'esecuzione di un programma.
[SHIFT] [A-LOCK] ([SHIFT][ALPHA])	Blocco della funzione ALPHA, per digitare più lettere di seguito.
[ALPHA][SPACE]	Permette di inserire uno spazio in un messaggio. Si possono utilizzare nei messaggi tutti i tasti alfanumerici (indicati in rosso sulla calcolatrice).

In un programma risulta talvolta utile poter visualizzare messaggi a display, soprattutto quando vi sono diversi “?” per inserire dei dati, o per chiarire quando vi sono numerosi risultati intermedi.

La seconda virgoletta deve essere seguita da **[ALPHA] [▲]** o **[ALPHA] [?]** : in questo modo, il testo rimane visualizzato fino a quando non si inserisce un valore o non si preme **[EXE]**.

Es.:

Riprendendo il primo esempio (perimetro e area di un cerchio di raggio r) “R =”, “P =” per il perimetro ed “S =” per l'area:

?→ R:2 πR **▲** πR² **▲** ⁰¹¹

Si trasforma il programma in:

“R=” ?→ R : “P=” **▲** 2 π R **▲** “S=”y πR² ⁰²⁵

Va inserito quanto segue:

Nota : il tasto **[SHIFT] [=]** si trova sopra al tasto **[8]**.

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
 [ALPHA] [?] ["][ALPHA] [R] [:] -> "R=" ?→ R:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [P] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
 [ALPHA] [▲] -> "P="▲

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [ALPHA] [▲] -> 2 π R▲

[SHIFT] [ALPHA] ["] [S] [SHIFT] [=]
 [SHIFT] [ALPHA] ["] [▲] Utilizzo di [A-LOCK]
 -> "S="▲

[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X²] -> πR²

Quando si esegue il programma si ottiene:

[MODE] [1]
 [PROG] 0 [EXE] -> R=? attesa d'inserimento.
 5 [EXE] -> P= **Disp** appare a display.
 [EXE] -> 31.41592654 **Disp** appare a display.
 [EXE] -> S= **Disp** appare a display.
 [EXE] -> 78.53981634 è l'area; fine dell'esecuzione.

Se si desidera aggiungere [ALPHA] [SPACE] dopo R, si scrive:
 [ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [ALPHA] [SPACE] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
 E all'esecuzione viene inserito uno spazio tra R e il segno = :

-> "R =" ?→ R:

Salto incondizionato

[SHIFT] [Lbl] ⁰⁻⁹	Assegna un indirizzo ad un posizionamento in un programma. Il tasto Lbl si trova a livello della freccia [◀]
[SHIFT] [Goto] ⁰⁻⁹	Ordina al programma di continuare la sua esecuzione nel punto indicato da [Lbl].
[MODE] 1, o [AC]	Interrompe l'esecuzione del programma.

Quando il programma si imbatte nell'istruzione Goto, si dirige verso il luogo indicato da Lbl. Vi sono allora due casi di figura possibili

- se Lbl è situato dopo il Goto corrispondente, l'esecuzione "salta" una parte del programma.
- se Lbl è situato prima del Goto corrispondente, l'esecuzione si ripete indefinitamente poiché quest'ordine non è sottoposto a condizione: si parla dunque di ciclo senza fine. Sarà necessario dunque interrompere voi stessi l'esecuzione del programma.

Es.:

Riprendiamo il programma sul calcolo del perimetro e dell'area di un cerchio di raggio r.

"R=" ? → R : "P=" ▲ 2 π R ▲ "S=" ▲ πR² 025

Vogliamo semplicemente ottenere l'area, senza cancellare la parte sul perimetro e ripetere l'esecuzione in maniera indefinita. Si modifica il programma come segue (richiamo: si effettua l'inserimento con [SHIFT] [INS]):

Lbl 0 : aggiunta di [SHIFT] [Lbl] 0 [:]
 "R=" ? → R :
 Goto 1 : aggiunta di [SHIFT] [Goto] 1 [:]
 "P=" ▲ 2 π R ▲
 Lbl 1 : aggiunta di [SHIFT] [Lbl] 1 [:]
 "S=" ▲ πR²
 : Goto 0 aggiunta di [ALPHA] [▲][Goto] 0

Lbl 0 : "R=" ? → R : Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 037

All'esecuzione questo dà:

[MODE] 1			
[Prog] 0 [EXE]	-> R = ?		
5 [EXE]	-> S =		Disp
[EXE]	-> 78.53981634		Disp
[EXE]	-> R = ?		
2 [EXE]	-> S =		Disp
[EXE]	-> 12.56637061		Disp

Se si scrive:

"R=" ? → R : Lbl 0 : Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 037

Si può inserire il valore di R una sola volta e la calcolatrice calcola in ciclo S= 78,53981634 ... Fortunatamente i salti condizionati che vedremo in seguito permettono di giungere a risultati più eccitanti di quelli di un ciclo senza fine.

Salto condizionato

[SHIFT] [⇒]	<p>Separa l'enunciato di una condizione e quello dell'azione da effettuarsi nel caso in cui la condizione sia verificata.</p> <p>Condizione ⇒ Azione se condizione vera.</p>
--------------------	--

Per l'enunciato della condizione si utilizzeranno gli operatori logici accessibili con [SHIFT]: =, ≠, ≤, ≥, >, <.

Es.:

Si inserisce un valore A, se non è negativo se ne calcola la radice quadrata. Il salto condizionato si scrive come segue:

$$A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A} \blacktriangleleft$$

Si inserisce il programma: ?→A: A≥0 ⇒√A ▲"FIN" 016

[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [A] [:]	->	?→A:
[ALPHA][A][SHIFT][≥] 0	[SHIFT][⇒] [√][ALPHA][A][ALPHA][▲]	->	A≥0 ⇒√A ▲
[SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["]		->	"FIN"

Quando si esegue il programma si ottiene:

	->	?
4 [EXE]	->	2.
[EXE]	->	FIN

Nota: perché si utilizzano spesso dei Goto dopo un salto condizionato?

- Spesso, quando una condizione è verificata, vi sono più azioni da effettuare, mentre la sintassi del salto condizionato ne permette una sola. Il Goto permette di passare ad un punto del programma e di scrivervi tutte le azioni da effettuare.
- Talvolta si desidera effettuare un'azione se la condizione è vera e un'ALTRA se la condizione non è verificata. Il Goto permette di saltare la parte che riguarda quest'altra azione:

Es.:

A=B ⇒ Azione se A=B: azione seguente.

A=B ⇒ Goto x: azione seguente eseguita unicamente se A≠B.

Data un'equazione $y=ax^2+bx+c$ che si desidera risolvere per $y=0$, servendosi delle formule $\Delta=b^2-4ac$ e $x=(-b \pm \sqrt{\Delta})/2a$ se $\Delta \geq 0$. Si utilizza Goto affinché le azioni siano diverse a seconda se Δ sia superiore o no a 0.

"A="?"A:"B="?"B:"C="?"C:B²-4AC"D:D≥0fiGoto 1:"D<0"▲ Goto 2:
Lbl 1:(√D-B)÷2÷A▲ (-√D-B)÷2÷A▲ Lbl 2:"FIN" 083

Per inserire il programma:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [A] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]	
[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [A] [:] -> "A=" ?→A:

[ALPHA] [←] [ALPHA] [B] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]	
[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [B] [:] -> "B=" ?→B:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [C] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]	
[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [C] [:] -> "C=" ?→C:

[ALPHA][B][X²]-4 [ALPHA][A][ALPHA][C] [→][ALPHA][D] [:]
 -> B²-4AC→D:
 [ALPHA][D][SHIFT][<]0 [SHIFT][⇒] [SHIFT][Goto]2 [:]
 -> D≥0 ⇒ Goto 2:
 [SHIFT] [Lbl] 1 [:]
 -> Lbl 1:
 [(√)[ALPHA][D] [-][ALPHA][B][)][÷]2[÷][ALPHA][A][▲]
 -> (√D-B)÷2÷A▲
 [(] [SHIFT] [(-)](√)[ALPHA][D] [-][ALPHA][B][)][÷]2[÷][ALPHA][A][▲]
 -> (-√D-B)÷2÷A▲
 [SHIFT] [Lbl] 2 [:]
 -> Lbl 2:
 [SHIFT][ALPHA] ["] [F] [I] [N] ["]
 -> "FIN"

Contatori

[SHIFT] [Dsz]	Si utilizza seguito da un nome di memoria temporanea e da un'istruzione: Dsz A: Istruzione . Diminuisce il valore di A di un'unità ed esegue l'istruzione se A≠0.
[SHIFT] [Isz]	Si utilizza seguito da un nome di memoria temporanea e da un'istruzione: Isz A: Istruzione . Aumenta il valore di A di un'unità ed esegue l'istruzione se A≠0.

Associato a Goto e Lbl, il contatore permette di creare un ciclo che si interrompe dopo un numero di volte previsto in anticipo. Ad esempio, nel gioco del numero misterioso presente alla fine di questo capitolo, il contatore garantisce al giocatore dieci possibilità di trovare la soluzione prima di visualizzare la scritta "perso!".

Es.:

Si parte da A=10 e si pone il programma in ciclo fino ad A=0. A viene visualizzato a display ad ogni inizio di ciclo.
 10→A:Lbl 1:A▲Dsz A:Goto 1▲"FIN"

Lo stesso con A=-10 e con [Isz].
 -10→A:Lbl 1:A▲Isz A:Goto 1▲"FIN"

Se si desidera che A aumenti da 1 a 10, è possibile utilizzando un salto condizionato subito dopo Isz:
 1→A:Lbl 1:A▲Isz A:A<10 ⇒ Goto 1▲A-1→A:"FIN"

Il valore di A può essere fissato dal programma stesso. Qui si utilizza la funzione Random (Ran#) per determinare un valore compreso tra 1 e 15.
 Int (Ran#x15+1)→A:Lbl 1:A▲Dsz A:Goto 1▲"FIN"

[Prog] 0-9	Inserito in un programma, avvia l'esecuzione del sotto-programma specifico.
-------------------	---

Si può utilizzare [Prog] come istruzione in un programma per attivare l'esecuzione di un programma scritto in un altro punto. Si chiama sotto-programma un programma che si esegue in seno ad un altro.

Fare appello ad un sotto-programma è utile in particolare nei seguenti casi:

- per utilizzare un programma già scritto in un programma nuovo.
- per ragioni di chiarezza, quando il sotto-programma rappresenta un calcolo lungo o complicato che è meglio separare dal resto.
- quando la stessa procedura/calcolo viene utilizzata più volte in seno a un programma.

Attenzione: se ci sono delle istruzioni Goto in un programma o in un sotto-programma, verificare che si riferiscano a degli Lbl situati nello stesso programma o sotto-programma.

Es.:

Si ha un programma Prog 0 che calcola un valore X a partire da diversi parametri.

Nel programma 1 si hanno le seguenti istruzioni:

Prog 0 : X+1→A

Quando il programma incontra l'istruzione Prog 0, esegue il programma Prog 0 per intero, quindi torna a Prog 1 a cercare l'istruzione seguente: mette dunque il valore di X+1 nella memoria temporanea A.

Esempio riassuntivo: il gioco del numero misterioso

Il principio del gioco è il seguente: la calcolatrice genera un numero compreso tra 1 e 999 e si hanno a disposizione 12 tentativi per scoprirlo. Programmeremo questo gioco in Prog 0 servendoci di un sotto-programma, Prog 1, per tutti i preparativi del gioco.

Si useranno le seguenti variabili:

- A per il contatore dei 12 tentativi.
- N il numero da scoprire.
- X il valore proposto dall'utente.

Per ogni valore di A non nullo si richiede un valore di X.

- Se X=N, il gioco è vinto e viene proposto di rigiocare.
- Se X>N, appare a display "Troppo grande" e viene richiesto un nuovo valore di X. Anche se X è troppo piccolo viene richiesto un nuovo valore di X.

Se A=0, avete perso e viene proposto di rigiocare.

Prog 1 assegna il valore 12 ad A e genera un numero intero compreso tra 0 e 999 grazie a Ran# (numero aleatorio compreso tra 0 e 0,999) e di Int (parte intera).

Si scrive Prog 1:

12"A:Int (Ran# x1000+1)"N

E Prog 0 :

Prog 1:

Lbl 0:

"X="?"→X

Dsz A ⇒ Goto 1:

"PERSO, N="▲N▲Goto 4:

Lbl 1 :

X=N ⇒ Goto 2:

X>N ⇒ Goto 3:

"TROPPO PICCOLO":Goto 0:

Lbl 2:"VINTO!"▲Goto 4:

Lbl 3:"TROPPO GRANDE"▲Goto 0:

Lbl 4:"GIOCA ANCORA" ¹²¹

Nota: il ! si ottiene premendo [SHIFT][n]

esecuzione del sotto-programma Prog 1.

inizio del ciclo principale.

inserimento di X.

contatore, se A≠0 si va a Lbl 1.

A=0, a display appare la scritta perso e si passa alla fine del programma (Lbl 4).

A≠0, si testa X.

Se X=N si va a Lbl 2.

Se X>N si va a Lbl 3.

Se si arriva a questo punto, significa che X<N, si riparte dall'inizio del ciclo per richiedere un altro valore di X.

Trovato N, si esce dal ciclo e si passa a fine programma.

N non è stato trovato, si riparte dall'inizio del ciclo.

Fine del gioco.

Programmazione e grafici

Si possono utilizzare tutte le funzioni grafiche a parte [Trace], senza modifiche in un programma. Va notato che per la funzione [Range] basta inserire i dati nell'ordine separati da virgole.

Es.:

Per trovare graficamente il numero di soluzioni delle equazioni:

$$y=x^2+2x-3$$

$$y=1-x$$

Con i seguenti valori di scala:

$$Xmin = -5$$

$$Xmax = 5$$

$$Xscl = 2$$

$$Ymin = -10$$

$$Ymax = 10$$

$$Yscl = 4$$

Il programma è il seguente:

Range -5,5,2,-10,10,4:Graph Y=X²+2X-3▲

Graph Y=1-X ⁰³⁰

Si può notare dal grafico che l'equazione $x^2+2x-3=1-x$ presenta due soluzioni, di cui una evidente con $y=0$ e $x=1$.

Nota : [▲] permette d'interrompere l'esecuzione una volta tracciata la prima curva, se non si desiderano pause lo si può sostituire con [:].

Programmazione in Base N

È possibile programmare dei calcoli da effettuarsi in Base N, con i seguenti adattamenti:

- Per specificare la modalità Base N per un programma, ad esempio P3:
[MODE] 2 -> Passaggio in modalità WRT.
[MODE] [-] -> Passaggio in modalità Base N per il programma
che verrà specificato subito dopo.
[▶][▶][▶] [EXE] -> Selezione Prog 3.
- Alla fine del programma non bisogna omettere il segno [▲] o [:] finale.

Nota : non è necessario che la calcolatrice si trovi in Base N quando si lancia l'esecuzione per eseguire il programma in Base N.

Es.:

Si scrive un programma che richiede un valore A, lo moltiplica per $(101)_2$ e dà il risultato in modalità binaria, esadecimale e decimale.

? →A:Bin:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

La base in cui viene inserito il valore di A dipende dalla modalità della calcolatrice al lancio dell'esecuzione (decimale se in modalità normale o **Base-N d**, binaria se **Base-N b**, ecc.). Se si desidera una base precisa per A bisogna specificarlo nel programma:

Bin:? →A:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

Programmazione e statistiche

È possibile programmare dei calcoli statistici a una o due variabili, con i seguenti adattamenti:

- Per specificare la modalità statistiche a una o due variabili per un programma, ad esempio P3:
[MODE] 2 -> Passaggio in modalità WRT.
[MODE] [x] ou [+]-> Passaggio in modalità SD1 o LR1 per il
programma che verrà specificato subito dopo.
[▶][▶][▶] [EXE] -> Selezione Prog 3.
- C'è un certo numero di funzioni o segni che non è possibile utilizzare per tasti assegnati alle funzioni statistiche: Abs, $\sqrt[3]{}$, Dsz, >, <, in modalità a una e a due variabili; =, ≠, ≤, ≥, Isz e \Rightarrow in modalità a due variabili.

Nota: non è necessario che la calcolatrice si trovi in modalità statistiche quando si lancia l'esecuzione per eseguire il programma.

Uso delle memorie

Aumento/diminuzione del numero delle memorie

[MODE] [.]	Aumenta il numero delle memorie. Diminuisce il numero di passi del programma. Es.: [MODE] [.] 10 [EXE] -> aumenta il numero di memorie a 36 anziché 26, diminuisce il numero di passi di 120.
[ALPHA][[] e [ALPHA][[]	Servono per il nome delle memorie supplementari: Z[1], Z[2], ...

La calcolatrice dispone di 26 memorie temporanee in cui si possono salvare dei valori numerici.

In questa schermata si può notare che non vi sono programmi in memoria e che si dispone inoltre di un massimo di 600 passi di programma.

Nel caso in cui non vi siano programmi attivi, si possono aggiungere fino a 50 memorie supplementari, perché ogni volta che si aggiunge una memoria si perdono 12 passi di programmi:

n. memorie	26	27	28	...	72	73	74	75	76
n. passi	600	588	576	...	48	36	24	12	0

Queste memorie si utilizzano in programmazione o in calcolo diretto come memorie temporanee normali, ad esempio:

5 → Z[4]

30xZ[4] [EXE] → 150.

Se sono già presenti programmi in memoria e si tenta di ottenere un numero di memorie troppo grande, si otterrà il messaggio Mem ERROR. Lo stesso avviene se ci sono 3 memorie supplementari e si prova ad utilizzare una memoria chiamata Z[4].

Es.:

Se si fa [MODE] 2 si ha la schermata seguente (ad esempio):

P _ _ 2_34567_9 ³⁹⁵

Nel caso di questa figura restano, tenendo conto dei programmi esistenti, 395 passi di programma disponibili, ossia un massimo di 32 memorie supplementari.

Per aggiungere 3 memorie si fa:

[MODE] [.] 3 → Defm 3

[EXE] → M-29 S-359

M rappresenta il nuovo numero di memorie disponibili (26+3) ed S il numero di passi disponibili rimanenti (395-3x12=359).

Si possono dunque utilizzare delle memorie temporanee supplementari Z[1], Z[2] e Z[3].

Memorie array

Le memorie array sono molto utili quando si tratta di memorizzare valori in maniera ripetitiva. La calcolatrice offre questa funzione in maniera semplice, a partire dalle memorie temporanee A-Z.

Quando ad esempio si scrive S[n], n è un intero che può essere negativo, nullo o positivo, e S[n] corrisponde ad una memoria temporanea esistente, T se n=1, U se n=2, R se n=-1 e così via.

In merito, si può visionare questa tabella di equivalenza:

mem temp	A	B	C	D	...	Y	Z
A array	A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	...	A[25]	A[26]
B array	B[-1]	B[0]	B[1]	B[2]	...	B[24]	B[25]
C array	C[-2]	C[-1]	C[0]	C[1]	...	C[23]	C[24]
...
Y array	Y[-25]	Y[-24]	Y[-23]	Y[-22]	...	Y[0]	Y[1]
Z array	Z[-26]	Z[-25]	Z[-24]	Z[-23]	...	Z[-1]	Z[0]

Note:

- C[23] è sempre uguale alla memoria temporanea Y, attenzione a non farli entrare in conflitto per disattenzione servendosi di entrambi nello stesso programma per applicazioni diverse.
- A[-1] non esiste, per n negativo A[n] provoca un messaggio Mem ERROR.
- A[27], B[26], ..., Z[1] esistono se il numero di memorie è stato esteso come spiegato nel paragrafo precedente.

Es.:

Si vogliono memorizzare i valori da 1 a 10 nelle memorie da C a L. Senza memorie array è piuttosto noioso:

1→C:2→D:3→E:4→F:5→G:6→H:7→I:8→J:9→K:10→L ⁰⁴⁰

Con le memorie array è più rapido e il risultato è esattamente lo stesso, dato che le memorie C[0]-C[9] sono le memorie C-L.

0 →Z:Lbl 1: Z+1 →C[Z]:lsz Z: Z<10⇒Goto 1 ⁰²⁶

È anche molto più facile da modificare. Ad esempio si riparte dallo stesso programma per inserire le potenze di 2 (2¹, 2², 2³... 2¹⁰) nelle memorie da D a M:

0"Z:Lbl 1: 2x^(Z+1)"D[Z]:lsz Z: Z<10⇒Goto 1 030

Possibili cause di errore

Quando a display appare una schermata di errore, le ragioni possono essere:

- **Syn ERROR:** errore di sintassi. Es: [sin] 3 [+] [EXE].
- **Ma ERROR:** il valore impiegato esula dai valori ammissibili (vedi schema più avanti). Es.: divisione per 0, $\cos^{-1}(5)$, $\sqrt{-2}$. È anche possibile che, al momento del calcolo effettuato a partire dai valori inseriti, un valore intermedio sia al di fuori dei valori ammissibili, troppo grande o troppo piccolo. Un valore molto piccolo (inferiore a 10^{-99}) verrà arrotondato a 0, cosa che può originare una situazione di divisione per 0.
- **Go ERROR:** in programmazione, indica che manca un'istruzione [Lbl] per un comando [Goto] o che non esistono programmi nel punto indicato da un comando [Prog].
- **Stk ERROR:** eccedenza della capacità di memoria della calcolatrice. Se il calcolo è troppo lungo, è meglio suddividerlo in due o più parti (vedi paragrafo "Priorità di calcolo" nel primo capitolo).
- **Mem ERROR:** errore nell'uso delle memorie, o al momento dell'espansione del numero di memorie o nell'uso delle memorie array. Vedi i paragrafi corrispondenti nel capitolo "Programmazione".
- **Arg ERROR:** errore di argomento su un comando di tipo [MODE], [Goto] ... Es.: Fix 11 [EXE]. Verificare che il valore impiegato sia compreso tra 0 e 9.
- **Ne ERROR:** errore relativo ai sotto-programmi. Assicurarsi che non vi siano istruzioni Prog n in cui n designa il programma principale.

Per uscire dalla schermata di errore, premere [AC] oppure servirsi delle frecce ◀ e ▶ per correggere l'equazione.

Valori ammissibili

In generale i valori utilizzati nei calcoli devono verificare:

$$-9,999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{99} \quad \text{ossia } |x| < 10^{100}$$

Nota: $|x|$ è il valore assoluto di x, ossia $|x| = -x$ se $x < 0$ e $|x| = x$ se $x \geq 0$.

Per determinate funzioni gli intervalli sono necessariamente minori:

$ x \geq 10^{-99}$ funzione	Condizioni supplementari
$x^2 x^{-1}$	$ x < 10^{50}$
x^y	si $x > 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ si $x=0$, $y > 0$ si $x < 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ e y è dispari o $1/y$ è un intero ($y \neq 0$)
$x\sqrt{y}$	se $y > 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ se $y=0$, $x > 0$ se $y < 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ e $1/x$ è dispari o x è un intero ($x \neq 0$)
10^x	$x < 100$
\sqrt{x}	$x \geq 0$
$\ln x$, $\log x$	$x \geq 10^{-99}$
e^x	$x \leq 230.2585092$
$\sinh x$, $\cosh x$	$ x \leq 230.2585092$
$\sinh^{-1}x$	$ x < 5 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
$\tanh^{-1}x$	$ x < 1$
$\sin x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\cos x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\tan x$	come $\sin x$ e: (con n intero positivo o negativo) DEG $x \neq (2n+1) \times 90$ RAD $x \neq (2n+1)/2 \times \pi$ GRAD $x \neq (2n+1) \times 100$
$\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$	$ x \leq 1$

gradi decimali e sessagesimali	$ x < 10^{10}$
coordinate polari	$x, y < 10^{50}$ $y^2 + x^2 < 10^{100}$ $r \geq 0$, θ come la x per $\sin x$ e $\cos x$.
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x intero)
Base 10	$-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 2	numeri interi binari di massimo 12 cifre $0 \leq x \leq 1111111111$ o $1000000000 \leq x \leq 1111111111$ ossia $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 8	numeri interi ottali di massimo 11 cifre $0 \leq x \leq 1777777777$ o $2000000000 \leq x \leq 3777777777$ ossia $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 16	numeri interi esadecimali di massimo 8 cifre $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ o $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ ossia $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
statistiche	n intero, $0 < n < 10^{100}$ $0 \leq x, y < 10^{50}$ per σ_{n-1} , $n > 1$ valori intermedi di calcolo ($\sum x$, $\sum y$, $\sum x^2$, $\sum y$, $\sum xy$) entro i limiti ammissibili.

IMPORTANTE: protezione dei dati

La calcolatrice è dotata di una memoria elettronica in grado di conservare un'ampia quantità d'informazioni. Tali informazioni sono mantenute in memoria in maniera affidabile fintanto che le batterie forniscono l'energia necessaria e sufficiente alla loro buona conservazione. Se si lascia che le batterie diventino eccessivamente scariche, al momento di sostituirle o nel caso in cui l'alimentazione elettrica dovesse interrompersi per un altro motivo, le informazioni memorizzate andranno irrimediabilmente perse. Uno shock elettrostatico di notevole entità o condizioni ambientali estreme possono a loro volta causare la perdita delle informazioni.

Una volta perse, queste non possono essere recuperate in alcun modo, ecco perché si consiglia fortemente di conservare sistematicamente un backup dei dati (valori, programmi) in un luogo sicuro.

Uso di RESET

Il tasto di azzeramento del sistema (RESET) va premuto unicamente nei seguenti casi:

- Al momento del primo utilizzo.
- Dopo la sostituzione delle batterie.
- Per cancellare il contenuto di tutte le memorie.
- In caso di blocco generale, tutti i tasti sono inoperanti. Ad esempio, se si espone la calcolatrice ad un campo elettrico o ad una scarica elettrica durante l'uso, si possono verificare fenomeni abnormi che possono neutralizzare il funzionamento di determinati tasti, compreso il tasto [AC].

ATTENZIONE: non premere RESET quando si ritiene che sia in corso un calcolo o un'operazione interna, in quanto ciò potrebbe danneggiare irrimediabilmente la calcolatrice.

Per premere il tasto Reset, premere [AC] per riavviare la calcolatrice, quindi servirsi di un oggetto fine e appuntito quale una graffetta aperta e premere delicatamente.

Sostituzione delle batterie

Quando la visualizzazione sul display si affievolisce ed una regolazione del contrasto non migliora la leggibilità, si consiglia di sostituire la batteria. La calcolatrice impiega due batterie al litio di tipo CR2032.

1. Effettuare un salvataggio di tutti i dati e i programmi di cui si avrà bisogno in futuro.
2. Spegnerla calcolatrice premendo [SHIFT] [OFF].
3. Estrarre la vite dallo scomparto batterie posto sul retro dell'apparecchio servendosi di un cacciavite.
4. Sostituire la batteria rispettando la polarità (polo + in alto).
5. Riposizionare il coperchio.

6. Premere [AC] per riaccendere la calcolatrice. Se la batteria è stata installata correttamente, appariranno l'icona D e il cursore lampeggiante. In caso contrario, estrarre la batteria e inserirla nuovamente.
7. Premere delicatamente RESET servendosi di un oggetto fine e appuntito per inizializzare la calcolatrice (importante).

Un cattivo uso della batteria può provocare una perdita di elettrolito o farla perfino esplodere, danneggiando così l'interno della calcolatrice. Leggere dunque attentamente le seguenti indicazioni:

- Assicurarsi che sia del modello indicato, prima di installarla.
- Rispettare la polarità indicata.
- Non lasciare batterie esaurite all'interno della calcolatrice: possono danneggiare l'apparecchio irrimediabilmente.
- Mai lasciare batterie, nuove o usate, alla portata dei bambini.
- Mai gettare la batteria nel fuoco, potrebbe esplodere.
- Mai gettare la batteria con i rifiuti domestici: servirsi degli appositi punti di raccolta per il riciclaggio, per quanto possibile.

Manutenzione della calcolatrice

- La calcolatrice è uno strumento di precisione. Non cercare di smontarla.
- Evitare di farla cadere e di sottoporla a urti violenti.
- Non portare la calcolatrice nella tasca posteriore dei pantaloni.
- Non riporla in un luogo particolarmente umido, caldo o polveroso. In un ambiente freddo la calcolatrice può rallentare o perfino interrompere il funzionamento. Riprenderà a funzionare normalmente non appena la temperatura tornerà a livelli più miti.
- Non utilizzare solventi o benzina per pulire la calcolatrice, ma semplicemente un panno asciutto o un panno inumidito in una soluzione di acqua e detergente neutro, ben strizzato.
- Non provocare schizzi sulla calcolatrice.
- Nel caso in cui venga individuato un potenziale malfunzionamento, rileggere attentamente il manuale e verificare le condizioni della batteria, per accertarsi che il problema non sia dovuto a un cattivo utilizzo o a batterie troppo scariche.

11. GARANZIA

Questo prodotto è coperto dalla nostra garanzia di tre anni.

Per usufruire della garanzia o del servizio post-vendita, bisogna rivolgersi al proprio rivenditore muniti della prova d'acquisto. La garanzia copre i vizi di materiale o di montaggio imputabili al costruttore ad esclusione di qualsiasi deterioramento derivante dal mancato rispetto delle istruzioni per l'uso o di qualsiasi intervento improprio sull'articolo (quali smontaggio, esposizione al calore o all'umidità...).

Lexibook Italia S.r.l
Via B. Eustachi 45
20129 Milano
ITALIA

Servizio consumatori : 022040 4959 (Prezzo di una chiamata locale).



Informazioni sulla protezione dell'ambiente. Qualsiasi apparecchio elettrico impiegato è un materiale riciclabile e non deve andare a fare parte dei rifiuti domestici! Vi domandiamo di sostenerci contribuendo attivamente alla gestione delle risorse e alla protezione dell'ambiente gettando questo apparecchio negli appositi punti di raccolta (se esistenti).



Copyright © Lexibook 2007

La riproduzione integrale o parziale del presente manuale è proibita, in qualsiasi forma, salvo che dietro autorizzazione scritta del fabbricante.

Il fabbricante e i fornitori declinano qualsiasi responsabilità in merito alle conseguenze dell'uso o dell'abuso della calcolatrice o del manuale d'istruzioni.

Allo stesso modo, il fabbricante e i suoi fornitori declinano ogni responsabilità in merito ad eventuali danni, perdite finanziarie, mancato profitto o altri pregiudizi dovuti a perdita di dati o di calcoli durante l'uso della calcolatrice o del manuale.

Per via di alcune limitazioni tecniche al momento dell'edizione e della stampa del presente manuale, l'aspetto di determinati tasti o le visualizzazioni a display indicate nel testo, potrebbero differire leggermente dal loro reale aspetto.

Il fabbricante si riserva il diritto di modificare il contenuto del presente manuale senza preavviso.

CALCULADORA GRÁFICA DA LEXIBOOK® GC460

Calculadora científica gráfica programável, funções de base N, estatísticas avançadas com uma e duas variáveis, probabilidades, funções aritméticas e trigonométricas, programação.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	195
Antes da primeira utilização	195
1. UTILIZAÇÃO DA SUA CALCULADORA	196
Ligar e desligar a calculadora	196
Apresentação e símbolos utilizados	196
Regulação do contraste do ecrã	198
Funções segundas e funções alfanuméricas (SHIFT e ALPHA)	198
Notações utilizadas no manual	199
Botões habituais	200
Digitação e modificação de um cálculo (Replay)	200
Cálculos sucessivos numa linha	201
Notação científica e de engenharia	202
Escolha da notação	202
Fixação da posição da vírgula	203
Escolha do número de algarismos significativos	204
Prioridades de cálculo	205
2. UTILIZAÇÃO DAS MEMÓRIAS	206
Lembrar o último resultado (Ans)	206
Cálculos em cadeia	206
Cálculos sucessivos	206
Memórias temporárias (A - Z)	206
Cálculos de percentagem	208
3. FUNÇÕES ARITMÉTICAS	208
Parte inteira (Int), parte decimal (Frac)	208
Inversa, quadrado e expoentes	209
Raízes	209
Fracções	209
Logaritmos e exponenciais	211
Hiperbólicas	211
Factorial n!, permutação, combinação	212
Gerar o número aleatório (função Random)	212
4. CÁLCULOS TRIGONOMÉTRICOS	213
Número π	213
Unidades de ângulos	213
Escolha da unidade de ângulo e conversões	213
Conversão sexagesimal (graus / minutos / segundos)	214
Cálculos horários	214
Co-seno, seno, tangente	214
Arco co-seno, arco seno, arco tangente	215
Coordenadas polares	216

5. CÁLCULOS EM BASE-N	217
Para memorizar	217
Mudanças de base	217
Operadores lógicos	218
Notações	219
Comandos do modo Base N e conversões	220
Cálculos em Base N	221
Operadores lógicos em Base N	222
6. ESTATÍSTICAS	223
Comentários preliminares	223
Botões de funções estatísticas	225
Estatísticas de 1 variável – exemplo prático	226
Estatísticas de 2 variáveis – exemplo prático	228
Regressão não linear	229
7. FUNÇÕES GRÁFICAS	230
Definições e notações	230
Traçar uma curva	231
Curvas pré-programadas	231
Curvas do utilizador	232
Função Zoom	233
Função Trace	235
Funções Plot e Line	236
8. PROGRAMAÇÃO	238
Primeiros passos na programação	238
Escrever um programa	238
Executar um programa	239
Modificar um programa	239
Apagar programas	240
Programação avançada	241
Inserção de mensagens	241
Salto incondicional	242
Salto condicional	243
Contadores	243
Sub-programas	246
Exemplo recapitulativo: o jogo do número mistério	246
Programação e gráficos	247
Programação em Base-N	248
Utilização das memórias	249
Aumento / diminuição do número de memórias	249
Memórias de tabela	250
9. MENSAGENS DE ERRO	251
Causas possíveis de erros	251
10. PRECAUÇÕES DE UTILIZAÇÃO	254
IMPORTANTE: guardar os seus dados	254
Utilização do RESET	254
Substituição das pilhas	254
Manutenção da sua calculadora	255
12. GARANTIA	256

INTRODUÇÃO

Temos o prazer de o ter entre os vários utilizadores de produtos Lexibook® e agradecemos a confiança que tem demonstrado em nós.

Desde há 15 anos para cá que a empresa francesa Lexibook cria, desenvolve, fabrica e distribui em todo o mundo produtos electrónicos para todos, reconhecidos pelo seu valor tecnológico e pela sua qualidade de fabrico.

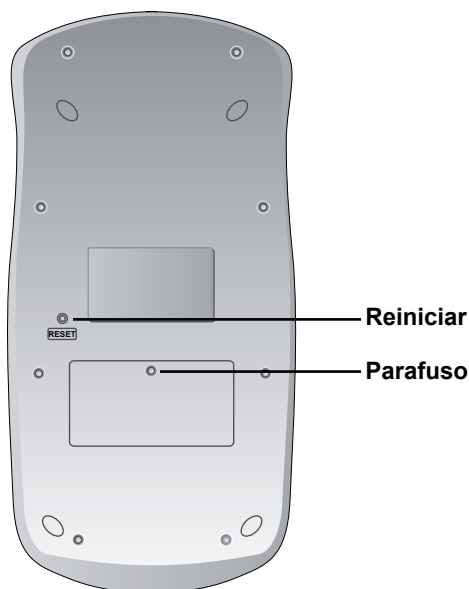
Calculadoras, dicionários e tradutores electrónicos, estações meteorológicas, multimédia, relógios, telefones... Os nossos produtos acompanham o seu dia-a-dia.

Para poder desfrutar por completo das capacidades da calculadora gráfica GC460, convidamo-lo a ler com atenção este manual de utilização.

Antes da primeira utilização

Antes de ligar a calculadora, queira seguir com atenção as seguintes etapas:

1. Retire com cuidado a lingueta de protecção do compartimento das pilhas, puxando as extremidades das linguetas.
2. Se a lingueta permanecer bloqueada, desaperte o compartimento da pilha com uma chave de fendas e retire a pilha e depois a lingueta. Volte a colocar uma pilha CR2032, respeitando a polaridade, conforme indicado no compartimento do aparelho (lado + virado para cima). Volte a colocar a tampa do compartimento da pilha e aparafuse-a.



3. Coloque a calculadora na tampa para aceder aos botões.

4. Retire a película estática protectora do ecrã LCD.
5. Prima o botão [AC] para ligar a calculadora. Verá a letra **D** e um cursor a piscar no ecrã. Se não for o caso, verifique o estado da pilha e reinicie a operação (consulte, se necessário, o capítulo “Precauções de utilização”).
6. Encontre o orifício do RESET (reiniciar) na parte traseira do aparelho. Coloque uma ponta fina (um clipe, por exemplo) e prima suavemente.

Para mais informações em relação às pilhas, a importância do RESET e a memorização dos seus dados, consulte o capítulo “Precauções de utilização”.

1. UTILIZAÇÃO DA SUA CALCULADORA

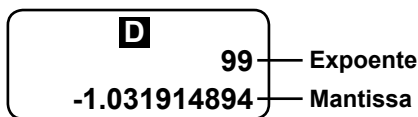
Ligar e desligar a calculadora

[AC]	Liga a calculadora. Coloca a calculadora em zero. Nota: quando a sua calculadora é ligada após ter estado desligada, é regulada por defeito para o modo decimal (DEC), com a vírgula flutuante e as medidas dos ângulos em graus D .
[SHIFT] [OFF]	Desliga. Após cerca de 6 minutos de não utilização, a calculadora desliga-se automaticamente.

Apresentação e símbolos utilizados

A sua calculadora é uma calculadora científica gráfica e programável. Tem um tipo de ecrã correspondente a cada uma destas aplicações. **Em relação a tudo o que tenha a ver com as aplicações gráficas e a programação, queira consultar os capítulos correspondentes.**

A apresentação correspondente às funções habituais é a seguinte:



Na linha inferior pode visualizar de modo alfanumérico as operações digitadas.

Na linha inferior, aparecem os valores e resultados com 10 algarismos significativos, ou 10 algarismos significativos mais 2, por cima, à direita, de notação científica (consulte o parágrafo “notação científica”).

Tenha em conta que, se o seu resultado aparecer em 10 ou 10+2 algarismos significativos, os cálculos internos são efectuados com 24 algarismos significativos e dois de expoente, o que dá um nível de precisão de cálculos bastante bom.

No ecrã, encontrará um certo número de símbolos (aqui só aparece o **D**). Estes símbolos dão indicações que permitem uma melhor legibilidade das operações em curso:

-	Sinal menos para indicar que o número apresentado é negativo.
← ou →	Aparece para indicar que o cálculo em curso é demasiado longo para ser apresentado por completo. Neste caso, prima [◀] ou [▶] para ver o resto do cálculo.
DISP	Indica que o valor apresentado é um resultado intermédio, consulte o parágrafo “Cálculos sucessivos” numa linha, ou o capítulo “Programação”.
M	A função MODE é activada.
S	A função SHIFT é activada.
A	A função ALPHA é activada.
..... ERROR	Aparece quando o cálculo excede os limites permitidos ou quando é detectado um erro. As diferentes mensagens de erro, as suas causas e soluções são apresentados no capítulo correspondente: “Mensagens de erro”.
hyp	Aparece quando a função hiperbólica é activada.
FIX	Indica que o resultado será apresentado com um número determinado de algarismos após a vírgula.
SCI	Indica que o resultado será apresentado com um número determinado de algarismos significativos.
D	Aparece no modo de grau ou quando a medida do ângulo apresentada é em graus.
R	Aparece no modo radiano ou quando a medida do ângulo é apresentada em radianos.
G	Aparece no modo de graduação ou quando a medida do ângulo é apresentada em graduação.

Regulação do contraste do ecrã

[MODE] [◀], [▶]	Regulação do contraste do ecrã.
-----------------	---------------------------------

No centro da calculadora por baixo do ecrã encontra as setas [◀], [▶], [▲] e [▼]. De momento, só nos interessam a [◀] e [▶].

Para regular o contraste, prima uma vez em [MODE] e, de seguida, prima em [◀] de modo contínuo ou repetido, para baixar o contraste, ou em [▶] para o aumentar. Se o contraste não aumentar com esta operação, provavelmente a energia das pilhas está fraca e tem de mudá-las. Consulte os conselhos e instruções acerca das pilhas no final deste manual.

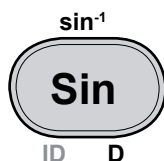
Nota: O botão [MODE] deverá ser premido cada vez que utilizar [◀] e [▶].

Funções segundas e funções alfanuméricas (SHIFT e ALPHA)

[SHIFT]	Botões de acesso às funções segundas, assinalados a cor-de-laranja por cima do devido botão.
[ALPHA]	Acesso às funções alfanuméricas, assinaladas a vermelho por baixo à direita do devido botão.
[SHIFT] [A-LOCK]	Acesso contínuo às funções alfanuméricas (desbloqueio da função ALPHA), anulação premindo novamente [ALPHA], ou [EXE].

O mais habitual é que os botões da sua calculadora tenham, pelo menos, duas funções, ou três ou quatro. Estas são assinaladas por cores e pela sua posição em redor do botão que serve para aceder a estas.

Por exemplo:



- **sin** é a função principal, com acesso directo premindo o botão.
- **sin⁻¹** é a função segunda. Tem de premir [SHIFT] e depois o devido botão (**S** aparece brevemente no ecrã).
- **D** é a função alfanumérica. Tem de premir [ALPHA] e depois o devido botão (**A** aparece brevemente no ecrã). Trata-se principalmente de botões para as memórias ou para a digitação de texto.
- **|D** e as outras funções indicadas a azul são funções acessíveis apenas para cálculos de Base N. Encontrará os pormenores desta função no capítulo correspondente.

Do mesmo modo, as funções assinaladas entre L J cinzentos são funções relativas às funções de estatística, que serão explicadas em pormenor no capítulo correspondente.

Se premir uma vez o botão [SHIFT], o símbolo **S** aparece no ecrã para indicar que o [SHIFT] está activado e que pode aceder às funções segundas. O símbolo desliga-se quando premir um outro botão, ou se premir novamente o [SHIFT].

Do mesmo modo, se premir uma vez o botão [ALPHA], o símbolo **A** aparece no ecrã, para indicar que o [ALPHA] está activado e que pode aceder às funções alfanuméricas. O símbolo desliga-se quando premir outro botão, ou quando premir novamente o [ALPHA].

Se desejar utilizar várias vezes de seguida as funções alfanuméricas sem que tenha de estar constantemente a premir os botões, pode utilizar [SHIFT] [A-LOCK]. O símbolo **A** fica iluminado e pode aceder continuamente às funções alfanuméricas, desde que não prima o [ALPHA] para anular esta opção, ou [SHIFT], caso deseje passar directamente para uma função segunda.

Notações utilizadas no manual

Neste manual, as funções são indicadas do seguinte modo (tendo em conta o exemplo anterior):

principal	[sin]
secundária	[SHIFT] [sin ⁻¹]
alfanumérica	[ALPHA][D]

Os botões [0] a [9] são apresentados como 0 a 9 (sem parênteses rectos) para facilitar a leitura.

Os cálculos e os resultados são apresentados do seguinte modo:

descrição digitada -> linha alfanumérica | linha do resultado

Ex:

Para efectuar o cálculo $(4+1) \times 5 =$ o processo será feito deste modo:

[([4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> (4+1)x5 | 25.

Quando isto não prejudicar a compreensão de um exemplo, a parte mais à esquerda pode ser omitida.

Botões habituais

0 - 9	Botões dos algarismos.
[+]	Adição.
[-]	Subtração.
[x]	Multiplicação.
[÷]	Divisão.
[EXE]	Apresenta o resultado.
[.]	Inserção da vírgula para um número decimal. Ex: para escrever 12,3 -> 12[.]3
[SHIFT] [(-)]	Muda o sinal do número que será inserido imediatamente a seguir. 5 [x] [SHIFT] [(-)] [5] [EXE] -> -25.
[(), []]	Abre / fecha um parêntese. Ex: [(] 4 [+] 1 [)] [x] 5 [EXE] -> 25.

Digitação e modificação de um cálculo (Replay)

[◀][▶]	Serve para deslocar o cursor e editar um cálculo. [◀] premido uma vez quando o resultado numérico é apresentado faz aparecer a linha de cálculo alfanumérico e coloca o cursor no início da linha. [▶] premido uma vez quando o resultado numérico é apresentado faz aparecer a linha de cálculo alfanumérico e coloca o cursor no fim da linha.
[DEL]	Apaga o carácter que se encontra no local do cursor.

Pode digitar na sua calculadora os seus cálculos e os que se inserem em baixo à esquerda, num estilo alfanumérico fácil de ler e de corrigir.

Quando tiver o cálculo digitado e obtiver o resultado premindo [EXE], é fácil rever e modificar o seu cálculo, graças às setas [◀], [▶].

Nota acerca da digitação de cálculos:

Pode digitar de uma só vez um cálculo até 127 caracteres, tendo em conta que, numa função como \sin^{-1} , precisa de premir 2 botões e que aparece no ecrã várias letras e esta só é tida como para um caracter pela calculadora.

Se chegar a 121 caracteres, a calculadora avisa-o, mudando a forma do cursor de $_$ para \blacksquare .

Se o seu cálculo for excessivamente longo, é melhor dividi-lo em várias partes.

Ex:

Efectuou a seguinte digitação:

34 [+] 57 [-] 27 [x] 78 +5 [EXE] -> 34+57-27x78+5 | -2010.

Se premir [\blacktriangleleft] encontrará a apresentação alfanumérica do seu cálculo e o símbolo \blackleftarrow indica que o cálculo é demasiado longo para poder ser apresentado por completo.

- Se desejar modificar 27 para 7 no cálculo

Coloca o cursor, com a ajuda do botão [\blacktriangleleft] no local de correcção, ou seja, no 2.

Prima [DEL] para apagar o 2. Se premir [EXE], o resultado torna-se -450.

Cálculos sucessivos numa linha

[ALPHA] [\blacktriangleleft]	Marca de separação entre dois cálculos consecutivos digitados numa mesma linha.
[AC]	Interrompe a execução de cálculos consecutivos.

Se o desejar, a sua calculadora permite-lhe digitar vários cálculos a serem realizados sucessivamente numa única linha e depois executá-los premindo [EXE]. A calculadora efectua o primeiro cálculo digitado, apresenta o resultado intermédio e o símbolo **Disp** para lhe indicar que a execução dos cálculos não está terminada. Se premir [EXE], a calculadora passa para o segundo cálculo e assim sucessivamente até ao último, em que **Disp** se desliga.

Ex:

Efectua o seguinte cálculo:

54+39=

9-18=

4x6-2=

50x12=

Pode digitá-lo do seguinte modo:

54 [+]	39 [ALPHA] [▲]	9 [-]	18 [ALPHA] [▲]	4 [x]	6 [-]	2 [ALPHA] [▲]	50 [x]		
12 [EXE]	-> 54+39▲9-18▲4x6-2▲50x12							93.	Disp
[EXE]	->							-9.	Disp
[EXE]	->							22.	Disp
[EXE]	->							600.	

Notas:

- Não podemos editar os cálculos enquanto **Disp** for apresentado e não tiver chegado ao último cálculo, excepto se premir [AC] para os interromper.
- No exemplo anterior, se premir uma vez [EXE], o cálculo recomeça (o ecrã apresenta 93. e **Disp**).
- Consulte também o capítulo seguinte para saber como relembrar o resultado anterior nos cálculos e a função **Ans**.

Notação científica e de engenharia

A GC460 apresenta directamente o resultado de um cálculo (x) no modo decimal normal, se x pertencer ao seguinte intervalo:

$$0.000000001 \leq |x| \leq 9999999999$$

Nota : $|x|$ é o valor absoluto de x, ou seja, $|x| = -x$ se $x \leq 0$ e $|x| = x$ se $x \geq 0$.

Fora destes limites, a calculadora apresenta automaticamente o resultado de um cálculo, de acordo com o sistema de notação científica, em que os dois algarismos em cima à direita representam o expoente do factor 10.

Ex:

quadrado de 2 500 000 e o seu inverso

2500000 [X ²][EXE]	->	2500000 ²		6.25 ¹²	ou seja 6,25 x 10 ¹²
[X ⁻¹][EXE]	->	6.25E12 ⁻¹		1.6 ⁻¹³	ou seja 1,6 x 10 ⁻¹³

A notação dita de engenharia parte do mesmo princípio, mas para esta notação, a potência de 10 tem de ser um múltiplo de 3 (10³, 10⁶, 10⁹ etc.). Ao tomar o exemplo anterior:

6,25 x 10¹² escreve-se também 6.25¹² em notação de engenharia, mas 1,6 x 10⁻¹³ escreve-se 160.⁻¹⁵

Escolha da notação

[EXP]	Digitação de um valor em notação científica.
[ENG] Ou [SHIFT] [←] Seta por cima do botão [ENG]	Passagem para notação de engenharia: <ul style="list-style-type: none"> • Cada vez que premir [ENG], o expoente diminui 3. • Cada vez que premir [SHIFT] [←] o expoente aumenta 3.

Para um número que se encontra no intervalo anterior, a sua calculadora permite-lhe digitar directamente em notação científica, de modo a evitar a digitação repetitiva de zeros.

Ex:

Para inserir 2 500 000, ou seja $2,5 \times 10^6$ em notação científica:

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] → 2.5E6 | 2500000.

Para inserir $2\,500\,000^2$, ou seja $(2,5 \times 10^6)^2$ em notação científica:

2 [.] 5 [EXP] 6 [X²] [EXE] → 2.5E6² | 6.25¹²

Para inserir 0.016, ou seja $1,6 \times 10^{-2}$ em notação científica:

1 [.] 6 [EXP] [SHIFT] [(-)] 2 [EXE] → 1.6E-2 | 0.016.

Para passar para a notação de engenharia, usando os exemplos anteriores:

2 [.] 5 [EXP] 6 [EXE] → 2.5E6 | 2500000.
 [ENG] → 2.5⁰⁶
 [ENG] → 2500.⁰³
 [ENG] → 2500000.⁰⁰
 [ENG] → 2500000000.⁻⁰³

[.] 016 [EXE] → .016 | 0.016
 [SHIFT] [←] → 0.016⁰⁰
 [ENG] → 160.⁻⁰³
 [ENG] → 160000.⁻⁰⁶
 [SHIFT] [←] → 160.⁻⁰³

Fixação da posição da vírgula

[MODE] 7 + algarismo entre 0 e 9 + [EXE]	Escolha do número de algarismos após a vírgula, aparece o símbolo Fix .
[SHIFT] [Rnd]	Arredondamento do valor apresentado, de acordo com a regulação de FIX .
[MODE] 9 [EXE]	Anulação do acerto do número de algarismos após a vírgula.

Ex:

100000 [+] 3 [EXE] → 100000÷3 | 33333.33333
 [MODE][7] 3 [EXE] → Fix 3 | 33333.333 **Fix**
 [MODE][7] 2 [EXE] → Fix 2 | 33333.33 **Fix**
 [x]10 [EXE] → 33333.33333x10 | 333333.33 **Fix**
 MODE][9] [EXE] → Norm | 333333.3333

Quando fixar o número de algarismos após a vírgula de um valor, através da regulação de **FIX**, só modificará a apresentação desse valor e não o valor memorizado pela calculadora, que contém 24 algarismos significativos. Se desejar, pode modificar o valor memorizado para continuar os seus cálculos com um valor arredondado, de acordo com o número de algarismos após a vírgula pedida. Tomando o exemplo anterior:

100000 [+] [MODE][7] 2 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Fix 2		33333.33	Fix
[x]10 [EXE]	->	Rnd		33333.33	Fix
	->	33333.33x10		333333.30	Fix

Escolha do número de algarismos significativos

[MODE] 8 + algarismo entre 0 e 9 + [EXE]	Escolha do número de algarismos significativos, o símbolo SCI aparece no ecrã.
[SHIFT] [Rnd]	Arredondamento do valor apresentado, de acordo com a regulação de SCI.
[MODE] 9 [EXE]	Anulação da regulação do número de algarismos significativos.

Ex:

100000 [+] [MODE][8] 5 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[MODE][8] 3 [EXE]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	Norm		33333.33333	

Quando fixar o número de algarismos significativos de um valor, através da regulação do SCI, só modificará a apresentação desse valor e não o valor memorizado pela calculadora, que contém 24 algarismos significativos. Se desejar, pode modificar o valor memorizado para continuar os seus cálculos com um valor arredondado, de acordo com o número de algarismos após a vírgula pedida. Tomando o exemplo anterior:

100000 [+] [MODE][8] 3 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[SHIFT] [Rnd] [EXE]	->	Sci 3		3.33 ⁰⁴	Sci
[x]10 [EXE]	->	Rnd		3.33 ⁰⁴	Sci
[MODE][9] [EXE]	->	33300.x10		3.33 ⁰⁵	Sci
	->	Norm		333000.	

Nota: Este modo de apresentação é compatível com [ENG]:

100000 [+] [MODE][8] 5 [EXE]	->	100000÷3		33333.33333	
[ENG]	->	Sci 5		3.3333 ⁰⁴	Sci
	->			33.333 ⁰³	Sci

Prioridades de cálculo

Quando existem várias operações a serem realizadas num cálculo, a sua calculadora avalia-as e determina a ordem para as efectuar, de acordo com as regras aritméticas. Esta ordem de prioridade é a seguinte:

1. Operações entre parênteses e, no caso de vários níveis de parênteses, o último parêntese aberto.
2. Funções que utilizem o tipo expoente, como X^{-1} , X^2 , $\sqrt{\quad}$, X^y e $\sqrt[x]{\quad}$, bem como a alteração do sinal [(-)].
3. Funções do tipo cos, sin, ln, ex...
4. Funções de digitação de um dado, como [$^{\circ}$ ""] e [A B/c].
5. Multiplicações e divisões (a multiplicação pode ser implícita, por exemplo $2\cos\pi$).
6. Adições e subtracções.
7. Funções que assinalem o fim de um cálculo ou que coloquem um valor na memória: [EXE], [\rightarrow], [DT], etc.

Quando os operadores têm o mesmo nível de prioridade, a calculadora efectua-os em simultâneo por ordem de aparecimento da esquerda para a direita. Nos parênteses, a ordem das prioridades segue as mesmas regras.

Ex:

1 [+]	3 [x]	5 [EXE]	->	1+3x5		16.		
[()]	1 [+]	4 [()]	[x]	5 [EXE]	->	(1+4)x5		25.
10 [-]	3 [X ²]	[EXE]	->	10-3 ²		1.		
5 [x ^y]	[ln]	2 [EXE]	->	5xyln 2		3.05132936 ou seja 5 ^{ln2}		

A sua calculadora faz a diferença entre os diferentes níveis de prioridade e, se necessário, memoriza os dados e os operadores até que seja feita a resolução correcta do cálculo e isto, até 24 níveis diferentes de operadores e 10 níveis de valores numéricos intermédios para um cálculo em curso. Estes níveis são chamados de “stacks” em inglês. Se o seu cálculo for muito complicado e ultrapassar as possibilidades da sua máquina, aparecerá a seguinte mensagem: “Stk ERROR” (ultrapassou a capacidade de “stacks”).

2. UTILIZAÇÃO DAS MEMÓRIAS

Lembrar o último resultado (Ans)

[Ans]	Lembra o resultado do cálculo anterior.
-------	---

Ex:

24 [+]() 4[+] \div 6 [] [EXE] -> 24 \div (4+6) | 2.4
 O resultado (2,4) é memorizado automaticamente na memória ANS.

Podemos então calcular 3x ANS + 60 \div ANS

3 [x] [ANS] [+] 60 [\div][ANS] [EXE] -> 3xANS+60 \div ANS | 32.2

Cálculos em cadeia

Trata-se de cálculos para os quais o resultado do cálculo anterior serve de primeiro operando do cálculo seguinte. Pode utilizar nestes cálculos as funções [$\sqrt{\quad}$], [X^2], [sin],...

Ex:

[AC]
 6 [+] 4 [EXE] -> 6+4 | 10.
 [+] 71 [EXE] -> 10.+71 | 81.
 [$\sqrt{\quad}$] [Ans] [EXE] -> $\sqrt{\text{Ans}}$ | 9.

Cálculos sucessivos

A utilização do Ans é essencial para os cálculos sucessivos escritos numa linha:

54 [+] 39 [ALPHA][\blacktriangleleft] [Ans] [-] 18 [EXE] -> 93. e depois premindo [EXE]: 75

Memórias temporárias (A - Z)

[ALPHA][A]	Lembra o conteúdo da memória A para ser utilizada num cálculo.
[\rightarrow][ALPHA][A] [EXE]	Guarda o valor apresentado ou a ser calculado na memória A.
[ALPHA] [~]	Permite aceder ao conteúdo de várias memórias em simultâneo. Ex: 5 [\rightarrow] [SHIFT] [A-LOCK] [A][~][D] [EXE] nomeia o valor 5 para as memórias A, B, C e D. Atenção: [SHIFT] [A-LOCK]=[SHIFT][ALPHA], bloqueio de [ALPHA]
0 [\rightarrow][ALPHA][A] [EXE] (zero)	Coloca a memória A em zero.
[SHIFT][MCl] [EXE]	Apaga o conteúdo de todas as memórias temporárias.

A sua calculadora tem 26 memórias temporárias: A, B, C, D, E..., Y, e Z. Estas memórias temporárias permitem-lhe guardar os dados, para que sejam lembrados e utilizados em cálculos futuros.

Pode utilizar \rightarrow , [ALPHA] para cada um dos botões [A], [B], [C], [D], ..., [Y] e [Z]. Atenção: A letra acessível através do [ALPHA] está a vermelho e encontra-se em baixo à direita do respectivo botão. Ex: A encontra-se em baixo à direita do botão X^{-1} .

Nota: Pode modificar a regulação da calculadora para ter mais de 26 memórias temporárias. O processo a seguir é explicado no capítulo "Programação".

Ex:

5 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5 \rightarrow X		5.
[-] 3 \rightarrow [ALPHA] [X] [EXE]	->	5.-3 \rightarrow X		2.
6 [x] [ALPHA] [X] [EXE]	->	6xX		12.
[ALPHA] [X][EXE]	->	X		2.

As duas primeiras linhas de cálculo modificam o valor de X (X=5 e a seguir 2), o cálculo 6xX utiliza o valor de X, mas isso não o modifica.

5 \rightarrow [SHIFT] [A-LOCK] [A] [~][E] [EXE]	->	5 \rightarrow A~E		5.
A, B, C, D e E contêm agora todos o mesmo valor: 5.				
[ALPHA] [B] [x] [ALPHA] [C] [EXE]	->	BxC		25.
[SHIFT][Mcl] [EXE]	->	Mcl		25.
[ALPHA] [D] [EXE]	->	D		0.

A utilização de [SHIFT][Mcl] anulou o conteúdo de todas as memórias.

1 € = 140 lenes. Quanto valem 33.775 lenes em Euros? Quanto valem 2.750 € em lenes?

140 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	140 \rightarrow A		140.
33775 [÷] [ALPHA] [A][EXE]	->	33775÷A		241.25
2750 [x] [ALPHA] [A] [EXE]	->	2750xA		385000.

Desejamos realizar a seguinte operação:

Artigos em stock de manhã = 200

Artigos entregues durante o dia: 5 caixa de 12 e 9 caixas de 6

Artigos vendidos durante o dia: 2 caixas de 24

Quantidade de peças em stock no final do dia?

Se cada peça custa 3,50€, qual é o valor do stock?

Colocamos na memória o número de peças em stock inicialmente:

200 \rightarrow [ALPHA] [A] [EXE]	->	200 \rightarrow A		200.
-------------------------------------	----	---------------------	--	------

Adicionamos as peças entregues e retiramos as peças vendidas:
 $[+] 5 [x] 12 [+]$ $9 [x] 6 [-]$ $2 [x] 24$ $[\rightarrow] [ALPHA] [A] [EXE]$
 $\rightarrow 200.+5x12+9x6-2x24 \rightarrow A$ | 266.
 O stock é de 266 peças.

E para calcular o valor do stock fazemos:
 $3 [.] 5 [x] [ALPHA] [A] [EXE]$ $\rightarrow 3.5xA$ | 931.

Cálculos de percentagem

[SHIFT] [%]	Calcula uma percentagem, o aumento ou diminuição expressa em percentagem.
--------------------	---

Ex:

Existem 312 raparigas em 618 alunos no liceu. Qual é a percentagem de raparigas?

$312 [\div] 618 [SHIFT] [%]$ | 50.48543689, ou seja, 50,5%

Preço original de 200 Euros. Qual é a percentagem de variação, se o preço mudar para os 220 Euros ou 180 Euros?

$220 [-] 200 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 220-200$ | 10 ou seja 10% de subida

$180 [-] 200 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 180-200$ | -10. ou seja 10% de descida

Divisão por 10%

$5 [\div] 10 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 5 \div 10$ | 50. (50÷0.1)

Artigo a 180 Euros após desconto de 10%. Qual era o preço original?

$180 [\div] 90 [SHIFT] [%]$ $\rightarrow 180 \div 90$ | 200.

3. FUNÇÕES ARITMÉTICAS

Parte inteira (Int), parte decimal (Frac)

[SHIFT] [INT]	Apresenta a parte inteira do valor digitado logo a seguir.
[SHIFT] [Frac]	Apresenta a parte decimal do valor digitado logo a seguir.

$[SHIFT] [INT] 9 [.] 256 [EXE]$ \rightarrow Int 9.256 | 9.

$[SHIFT] [Frac] 9 [.] 256 [EXE]$ \rightarrow Frac 9.256 | 0.256

Inversa, quadrado e expoentes

[X⁻¹]	Calcula a inversa do valor digitado imediatamente antes.
[X²]	Calcula o quadrado do valor digitado imediatamente antes.
[x^y]	Eleva o valor x (digitado antes) à potência y (digitado depois).
[SHIFT][10^x]	Calcula a potência 10 do número digitado imediatamente depois.

Ex:

8 [X ⁻¹] [EXE]	->	8 ⁻¹		0.125
3 [X ²] [EXE]	->	3 ²		9.
5 [x ^y] 3 [EXE]	->	5x ^y 3		125.
2 [x ^y] 5 [EXE]	->	2x ^y 5		32.
[SHIFT][10 ^x] [SHIFT] [(-)] 3 [EXE]	->	10-3		1. ⁻⁰³

Raízes

[√]	Calcula a raiz quadrada do número digitado imediatamente depois.
[SHIFT] [³√]	Calcula a raiz cúbica do número digitado imediatamente depois.
[x√]	Calcula a Xª raiz do número digitado imediatamente depois.

Tomando os exemplos precedentes:

[√] 9 [EXE]	->	√9		3.
[SHIFT] [³√] 125 [EXE]	->	³√125		5.
5 [x√] 32 [EXE]	->	5 x√ 32		2.

Fracções

[A B/c]	Permite digitar uma fracção de numerador b e de denominador c e uma parte inteira a (facultativa). Altera a apresentação de uma fracção do tipo número inteiro + fracção irredutível em número decimal e vice-versa.
[SHIFT] [d/c]	Converte uma fracção do tipo número inteiro + fracção irredutível numa fracção irredutível e vice-versa.

Significado das notações a b/c e d/c:

Ex: $x = 3\frac{1}{2}$

$a = 3$, $b=1$ e $c=2$. a é a parte inteira de x , ou seja, $x = 3 + \frac{1}{2} = 3,5$

Assim $x = 3\frac{1}{2}$

Na notação d/c, $d=7$ e $c=2$.

A sua calculadora permite-lhe efectuar um certo número de operações aritméticas expressas ou convertidas em fracções.

a , b e c podem ser substituídos por um cálculo entre parênteses. No entanto, em certos casos, podemos obter um resultado decimal, mas não um resultado em fracções.

Ex:

$$3\frac{1}{2} + \frac{4}{3} =$$

3 [a b/c] 1 [a b/c] 2 [+]	4 [a b/c] 3 [EXE]	->	3 \downarrow 1 \downarrow 2 + 4 \downarrow 3		4 \downarrow 5 \downarrow 6.
[a b/c]		->	4 \downarrow 5 \downarrow 6.		4.833333333
[a b/c]		->	4.833333333		4 \downarrow 5 \downarrow 6.
[SHIFT] [d/c]		->	4 \downarrow 5 \downarrow 6.		29 \downarrow 6.

1.25 [+]

2 [a b/c] 5 [EXE]	->	1.25+2 \downarrow 5		1.65
-------------------	----	-----------------------	--	------

A soma de uma fracção e de um número decimal (à parte decimal não nula) tem como resultado um número decimal e não pode ser convertido em fracção.

Podemos utilizar uma fracção como expoente:

$$10^{\frac{2}{3}}$$

[SHIFT] [10 \wedge]	2[a b/c]3 [EXE]	->	102 \downarrow 3		4.641588834
------------------------	-----------------	----	--------------------	--	-------------

Notas:

● Para efectuar um cálculo como $\frac{1}{6} + \frac{1}{7}$, se utilizarmos [SHIFT] [X⁻¹], só obtemos um resultado decimal que não é expresso em fracções.

6 [X ⁻¹]	+ 7 [X ⁻¹] [EXE]	->	6 ⁻¹ +7 ⁻¹		0.3095238095
----------------------	------------------------------	----	----------------------------------	--	--------------

● Para uma fracção como:

$$\frac{24}{4 + 6}$$

Podemos utilizar a notação a b/c para obter um resultado em fracções. Tem de digitar o cálculo do seguinte modo:

24 [a b/c] [(] 4 [+]	6 [)] [EXE]	->	24 \downarrow (4+6)		2 \downarrow 2 \downarrow 5
[a b/c]		->	24 \downarrow (4+6)		2.4

Logaritmos e exponenciais

[ln]	Botão de logaritmo neperiano.
[log]	Botão de logaritmo decimal.
[SHIFT] [e ^x]	Botão de função exponencial.

Ex:

[ln] 20 [EXE]	->	ln 20		2.995732274
[log] [.] 01 [EXE]	->	log .01		-2.
[SHIFT] [e ^x] 3	->	e ³		20.08553692

Hiperbólicas

[hyp]	Botão da função hiperbólica.
-------	------------------------------

Com este botão, obtém as diferentes funções hiperbólicas:

[hyp] [cos]	cosh(x)	Co-seno hiperbólico
[hyp] [sin]	sinh(x)	Seno hiperbólico
[hyp] [tan]	tanh(x)	Tangente hiperbólica
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹]	cosh⁻¹ (x)	Argumento do co-seno hiperbólico
[SHIFT] [hyp] [sin ⁻¹]	sinh⁻¹ (x)	Argumento do seno hiperbólico
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹]	tanh⁻¹ (x)	Argumento da tangente hiperbólica

Nota :

Podemos digitar [SHIFT] [hyp] [cos⁻¹] ou [hyp] [SHIFT] [cos⁻¹]. Os dois são equivalentes.

Ex:

[hyp] [sin] 0 [EXE]	->	sinh 0		0.
[hyp] [cos] 0 [EXE]	->	cosh 0		1.
[SHIFT] [hyp] [tan ⁻¹] 0 [EXE]	->	tanh ⁻¹ 0		0.
[SHIFT] [hyp] [cos ⁻¹] 1 [EXE]	->	cosh ⁻¹ 1		0.

Cálculo de $(\cosh 1.5 + \sinh 1.5)^2$

[(] [hyp][cos] 1 [.] 5 [+] [hyp][sin] 1 [.] 5 [)] [X ²] [EXE]	->	(cosh 1.5 + sinh 1.5) ²		20.08553692
---	----	------------------------------------	--	-------------

Factorial n!, permutação, combinação

[SHIFT] [n!]	Cálculo da factorial n! Esta calculadora permite calcular a factorial n! até n=69 (consulte o capítulo "Mensagens de erro").
---------------------	---

Chamamos factorial de n! ou factorial n! ao seguinte número:

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-2) \times (n-1) \times n$$

n! representa o número de modos diferentes de dispor n objectos distintos (n! permutações).

Ex:

Existem 8 cavalos na partida de uma corrida de hipismo. Quantas combinações existem para a sua ordem de chegada?

Número de permutações da sua ordem de chegada = n! com n = 8.

$$8 \text{ [SHIFT] [n!] [EXE]} \quad \rightarrow \quad 40320.$$

Gerar o número aleatório (função Random)

[SHIFT] [Ran#] [EXE]	Gera um número aleatório entre ≥ 0 e <1 , com três algarismos significativos. Para gerar o algarismo seguinte, prima [EXE].
---------------------------------	---

Es.:

[SHIFT] [Ran #] [EXE]	->	Ran #		0.256
[EXE]	->			0.84
[EXE]	->			0.511
... etc.				

Nota: Trata-se de gerar um valor aleatório. Fazendo a mesma manipulação, não encontrará os mesmos resultados que aparecem neste manual!

Para retirar os números do Loto (entre 1 e 49)

[MODE] [7] 0 [EXE]

modo **Fix**, com 0 algarismos após a vírgula. Queremos números inteiros.

[SHIFT] [Ran #] [x] 48 [+] 1 [EXE] gera números redondos entre 1 e 49.

[SHIFT] [Ran#] [x] 48 [+] 1 [EXE]	->	RAN#x48+1		39.
[EXE]	->			32.
[EXE]	->			17.
[EXE]	->			2.

4. CÁLCULOS TRIGONOMÉTRICOS

Número π

[SHIFT][π] [EXE]	Apresenta o valor aproximado da constante π , com dez algarismos significativos, ou seja 3,141592654.
------------------------	---

Ex:

Perímetro e superfície máximas de uma pista de Fórmula 1. O diâmetro máximo sendo de 660 mm.

Calculamos o raio (diâmetro dividido por 2) expresso em metros, depois aplicamos as fórmulas $2\pi r$ y πr^2 :

660 [=] 2 [=] 1000 [EXE] -> 660÷2÷1000 | 0.33

[→] [ALPHA] [Y] [EXE] -> 0.33 → Y | 0.33

Memorização do valor do raio

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [Y] [EXE] -> $2\pi Y$ | 2.073451151

[SHIFT] [π] [ALPHA] [Y] [X²] [EXE] -> πY^2 | 0.34211944

O perímetro é então de 2,1 m e a superfície de 0,34 m².

Nota: A multiplicação é implícita. Não precisamos de premir o botão [x].

Unidades de ângulos

Escolha da unidade de ângulo e conversões

[MODE] 4 [EXE]	Escolha os graus como unidade de ângulo activa. O símbolo D aparece no ecrã.
[MODE] 5 [EXE]	Escolha os radianos como unidade de ângulo activa. O símbolo R aparece no ecrã.
[MODE] 6 [EXE]	Escolha os grados como unidade de ângulo activa. O símbolo G aparece no ecrã.
[SHIFT] [MODE] 4 (ou 5 ou 6) [EXE]	Converte a medição do ângulo introduzido em graus (ou radianos ou grados) na unidade activa.

Nota: A regulação é mantida quando a calculadora for desligada e ligada. Verifique bem a unidade activa antes de efectuar o seu cálculo!

Ex:

[MODE] [6] [EXE] -> Gra | 0. **G** apresentado

Para converter 90 graus em radianos

[MODE] [5] [EXE] -> Rad | 0. **R** apresentado

90 [SHIFT] [MODE] 4 [EXE] -> 90° | 1.570796327, ou seja, $\pi/2$ radianos

Para converter 100 grados em graus:
 [MODE] [4] [EXE] -> Deg | 0. **D**
 100 [SHIFT] [MODE] 6 [EXE] -> 100° | 90.

Para adicionar 36,9 graus e 41,2 radianos e obter o resultado em grados:
 [MODE] [6] [EXE] -> Gra | 0. **G** apresentado
 36[.]9 [SHIFT] [MODE] 4 [+] 41[.]2 [SHIFT] [MODE] 5 [EXE]
 -> 36.9° + 41.2r | 2663.873462

Conversão sexagesimal (graus / minutos / segundos)

[° ""']	Efectua a digitação dos graus, minutos, segundos e centésimas de segundo (facultativo).
[SHIFT] [←] Seta por cima do botão [° ""']	Converte os graus sexagesimais em graus decimais e vice-versa.

Ex:

Conversão da latitude 12°39'18"05 em graus decimais:
 12 [° ""'] 39 [° ""'] 18[.] 05[° ""'] [EXE] -> 12.65513889

Conversão da latitude de Paris (48°51'44" Norte) em graus decimais:
 48 [° ""'] 51 [° ""'] 44 [° ""'] [EXE] -> 48.86222222

Conversão de 123.678 em graus sexagesimais:
 123.678 [EXE] [SHIFT][←] -> 123° 40' 40.80"

Cálculos horários

A função de conversão sexagesimal também pode ser utilizada para conversões entre horas / minutos / segundos:

Ex:

3h 30 min 45s + 6h 45min 36s
 3 [° ""'] 30 [° ""'] 45 [° ""'] [+] 6 [° ""'] 45 [° ""'] 36 [° ""'] [EXE]
 -> 10.6725

[SHIFT] [←]
 ou seja, 10h 16 min 21 segundos.

Co-seno, seno, tangente

[cos]	cos(x)
[sin]	sin(x)
[tan]	tan(x)

Ex:

[MODE] 4 [EXE]
 [cos] 90 [EXE] -> cos 90 | 0.
 [tan] 60 [EXE] -> tan 60 | 1.732050808

$\sin^2 30 =$
 [(] [sin] 30 [)] [X²] [EXE] -> (sin30)² | 0.25

[MODE] 5 [EXE]
 [sin] [SHIFT] [π] [EXE] -> sin π | 0.
 [cos] [(] [SHIFT] [π] [+/-] 4 [)] [EXE] -> cos (π÷4) | 0.707106781

Com graus sexagesimais:

No modo de graus

[MODE] 4 [EXE]
 sin (62°12'24")=
 [sin] 62 [° ""] 12 [° ""] 24 [° ""] [EXE]-> 0.884635235

Arco co-seno, arco seno, arco tangente

[SHIFT] [cos ⁻¹]	arccos(x)
[SHIFT] [sin ⁻¹]	arcsin(x)
[SHIFT] [tan ⁻¹]	arctan(x)

Para as funções \sin^{-1} , \tan^{-1} e \cos^{-1} , os resultados de medição angular são apresentados nos seguintes intervalos:

	$\theta = \sin^{-1} x, \theta = \tan^{-1} x$	$\theta = \cos^{-1} x$
DEG	$-90 \leq \theta \leq 90$	$0 \leq \theta \leq 180$
RAD	$-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$	$0 \leq \theta \leq \pi$
GRAD	$-100 \leq \theta \leq 100$	$0 \leq \theta \leq 200$

Ex:

[MODE] 6 [EXE]
 [SHIFT] [tan⁻¹] 1 [EXE] -> tan⁻¹ 1 | 50.

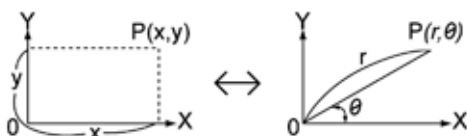
Um painel na auto-estrada indica uma inclinação de 5%. Apresente a medição do ângulo em graus e radianos.

Se a inclinação for de 5%, a altitude aumenta 5 m a cada 100 m. Se o seno do ângulo a ser encontrado é de 5 dividido por 100, ou seja, 0,05.

[MODE] 4 [EXE]
 [SHIFT] [sin⁻¹] [.] 0 5 [EXE] -> sin⁻¹ .05 | 2.865983983 **D**
 [MODE] 5 [EXE] -> Rad | 2.865983983 **R**
 [SHIFT] [MODE] 4 [EXE] -> 2.865983983° | 0.0500208568 radianos

Coordenadas polares

[SHIFT] [Pol(]	Inicia a digitação das coordenadas cartesianas para a conversão em coordenadas polares.
[SHIFT] [Rec(]	Inicia a digitação das coordenadas polares para conversão em coordenadas cartesianas.
[SHIFT] [,]	Utilizado com [SHIFT] [Pol(] ou [SHIFT] [Rec(], coloca-se entre x e y, ou r e θ para assinalar a digitação da 2ª coordenada.
[)]	Parênteses a terminar a digitação do conjunto de coordenadas.
[ALPHA] [I]	Apresenta a primeira coordenada após a conversão x ou r.
[ALPHA] [J]	Apresenta a segunda coordenada após a conversão y ou θ .



Para memorizar:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

e

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

$$\theta = \tan^{-1}(y/x)$$

Chamamos a x e y coordenadas cartesianas, ou rectangulares, r e θ são coordenadas polares.

Nota: o ângulo θ será calculado no intervalo $[-180^\circ, +180^\circ]$ (graus decimais). A medição do ângulo θ será dada na unidade de ângulo que foi pré-seleccionada na calculadora: em graus, se a calculadora estiver no modo **Graus**, em radianos, se a calculadora estiver no modo **Radianos**, etc.

As coordenadas são guardadas nas memórias temporárias I e J após a conversão. Tal como nas outras memórias temporárias, podem ser lembradas a qualquer momento e utilizadas noutros cálculos.

Ex:

No modo de graus (**D** apresentado):

[MODE] 4 [EXE]

- conversão de $x=6$ e $y=4$

[SHIFT] [Pol()]6 [SHIFT] [,] 4 [)] [EXE] -> Pol (6,4) | 7.211102551
 A calculadora apresenta directamente o resultado para a primeira coordenada, $r=7.211102551$

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 33.69006753
 J representa o valor de θ , ou seja, 33.69 graus.

Se desejarmos rever o valor de r:

[ALPHA] [I] [EXE] -> I | 7.211102551

- conversão de $r=14$ e $\theta=36$ graus

[SHIFT] [Rec()] 14 [SHIFT] [,] 36 [)] [EXE]-> Rect(14,36) | 11.32623792
 A calculadora apresenta directamente o resultado para a primeira coordenada, $x=11.32623792$.

[ALPHA] [J] [EXE] -> J | 8.228993532
 [ALPHA] [I] [EXE] -> I | 11.32623792

5. CÁLCULOS EM BASE-N

Para memorizar

Mudanças de base

Nós efectuamos os nossos cálculos de forma corrente em base 10. Por exemplo: $1675 = (1675)_{10} = 1 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 5$

No modo **binário**, um número é expresso em base 2.
 1 escreve-se 1, 2 escreve-se 10, 3 escreve-se 11, etc.
 O número binário 110101 equivale a:
 $(11101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 = (29)_{10}$

No modo **octal**, um número é expresso em base 8.
 7 escreve-se 7, 8 escreve-se 10, 9 escreve-se 11, etc.
 O número octal 1675 é igual a:
 $(1675)_8 = 1 \times 8^3 + 6 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 5 = (957)_{10}$

No modo **hexadecimal**, um número é expresso em base 16, os algarismos para além do 9 são substituídos por letras: 0123456789ABCDEF
 9 escreve-se 9, 10 escreve-se A, 15 escreve-se F, 16 escreve-se 10, etc.
 O número hexadecimal 5FA13 é igual a:
 $(5FA13)_{16} = 5 \times 16^4 + 15 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 3 = (391699)_{10}$

Recapitulando:

dec	0	1	2	3	4	5	6	7	8
bin	0	1	10	11	100	101	110	111	1000
oct	0	1	2	3	4	5	6	7	10
hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8

dec	9	10	11	12	13	14	15	16
bin	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
oct	11	12	13	14	15	16	17	20
hex	9	A	B	C	D	E	F	10

Operadores lógicos

Além das funções aritméticas +, -, x, ÷, +/-, utilizamos em base N operadores lógicos que são funções de uma ou duas variáveis A e B:

- Not A (NÃO A ou inverso de A)
- And (E)
- Or (OU)
- Xor (OU exclusivo)
- Xnor (NÃO OU exclusivo)

Os resultados das funções apresentadas acima são as seguintes, de acordo com A e B:

A	B	Not A	A and B	A or B	A xor B	A xnor B
0		1				
1		0				
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1

Para A e B maiores que 0 ou 1, o resultado calcula-se bit a bit sobre os valores expressos em binário. Por exemplo, se $A=(19)_{16}=(11001)_2$ e $B=(1A)_{16}=(11010)_2$:

A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A and B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
A xnor B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

$$A \text{ and } B = (11000)_2 = (18)_{16} = (24)_{10}$$

$$A \text{ xnor } B = (111111111100)_2 = (\text{FFFFFFFC})_{16} = (-4)_{10}$$

Notações

Quando a calculadora estiver em Base N, aparece a mensagem **BASE-N** na parte superior do ecrã e aparece um indicador de base à direita:

- **d** para decimal.
- **b** para binário.
- **o** para octal
- **h** para hexadecimal.

Para evitar confusões com os nomes das memórias temporárias, os algarismos hexadecimais são anotados por cima dos botões da sua calculadora:

A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F

Notas acerca do modo Base N:

- Os botões de funções que correspondem ao modo Base N são indicados a azul-escuro em baixo à esquerda dos botões. Encontram-se nas 3^a, 4^a e 5^a linhas de botões a contar de cima.
- O modo é mantido, mesmo que a calculadora seja desligada e ligada.
- Se inserir um valor incompatível com a base escolhida (ex: [SHIFT] [Bin] 3, a calculadora apresenta a mensagem Syn ERROR. Consulte o capítulo “Mensagens de erros” para obter mais detalhes acerca dos valores aceites no modo Base N.
- A grande parte das funções gerais não podem ser utilizadas em Base N. Os parágrafos seguintes apresentam detalhadamente os operadores aceites.
- Pode utilizar as memórias e botões de colocação na memória e de relembrar associados: [Ans], [ALPHA] [A]-[Z], [→], [ALPHA] [~], [SHIFT][Mcl] (consulte o capítulo “Utilização das memórias”).

Comandos do modo Base N e conversões

[MODE] [-]	Passa para o modo Base N, BASE-N aparece na parte superior do ecrã.
[MODE] [+]	Anula o modo Base N, volta ao modo normal.
[Dec] [EXE]	Selecciona a base 10 como base activa, d aparece no ecrã.
[Bin] [EXE]	Selecciona a base 2 como base activa, b aparece no ecrã.
[Oct] [EXE]	Selecciona a base 8 como base activa, o aparece no ecrã.
[Hex] [EXE]	Selecciona a base 16 como base activa, H aparece no ecrã.
[SHIFT] L_d^J ou L_b^J ou L_o^J ou L_H^J	Especifica que o valor digitado logo após se encontra em base 10 ou 2 ou 8 ou 16, quando a base activa for diferente.

[MODE] [-] e [MODE] [+] permitem respectivamente passar para o modo de Base N e voltar ao modo normal e não é preciso premir [EXE] após este comando.

A partir de agora, todos os exemplos dados neste capítulo são em Base N.

Há duas maneiras de converter um valor de uma base para outra:

Método 1:

Quando estiver em Base N, escolha a base do valor a converter. Digite o valor e depois altere a base.

Ex:

Conversão de $(11101)_2$ em base 10:

[Bin] [EXE]	->	Bin			b
11101 [EXE]	->	11101		11101	b
[Dec] [EXE]	->	Dec		29	d

Método 2:

Quando estiver em Base N, escolha a base em que deseja converter um valor. A seguir, especifique a base de origem e digite esse valor.

Ex:

Conversão de $(11101)_2$ em base 10:

[MODE] [-]					
[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [b] 11101 [EXE]	->	b11101		29	d

Outros exemplos de conversão (são utilizados os dois métodos):

Conversão de $(5FA13)_{16}$ em base 8 e depois em 10:

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [I] [/A] 13 [EXE]	->	5FA13		5FA13	h
[Oct] [EXE]	->	Oct		1375023	o
[Dec] [EXE]	->	Dec		391699	d

Conversão de $(1675)_8$ em base 10:

[Dec] [EXE]	->	Dec		0	d
[SHIFT] [o] 1675 [EXE]	->	o1675		957	d

Cálculos em Base N

[+]	Adição.
[-]	Subtracção.
[x]	Multiplicação.
[÷]	Divisão.
[Neg]	Altera o sinal do valor digitado logo a seguir, equivalente ao botão aritmético [(-)].
[(,)]	Parênteses.

A sua calculadora permite-lhe realizar operações habituais (adição, subtracção, multiplicação, divisão e parênteses) em Base N. Tenha em conta que em Base N só multiplicamos números inteiros. Se uma operação gerar um resultado decimal, só é conservada a parte inteira do valor. Pode, na mesma linha de cálculo, utilizar os números expressos em bases diferentes. O resultado será apresentado na base activa que foi pré-seleccionada.

Ex:

Se, no modo hexadecimal subtrairmos 5A7 a 5FA13, obtemos:

[Hex] [EXE]	->	Hex		0	h
5 [I] [/A] 13 [-] 5 [/A] 7 [EXE]	->	5FA13-5A7		5F46C	h

Multiplicamos este resultado por 12:

[x] 12 [EXE]	->	5F46Cx12		6B2F98	h
--------------	----	----------	--	--------	----------

ou

12 [x] [Ans] [EXE]	->	12xAns		6B2F98	h
--------------------	----	--------	--	--------	----------

No modo binário, efectuamos $(11010 + 1110) \div 10$:

[Bin] [EXE]	-> Bin		0	b
[/] 11010 [+] 1110 [/] [+] 10 [EXE]	-> $(11010+1110) \div 10$		10100	b

Adicionamos $(101)_2$ e o algarismo octal $(12)_8$ e obtermos um resultado em base 10:

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [b] 101 [+] [SHIFT] [o] 12 [EXE]	-> $b101+o12$		15	d

Dividimos este resultado por 12

[÷] 12 [EXE]	-> $15 \div 12$		1	d
--------------	-----------------	--	---	----------

Apenas a parte inteira do resultado da divisão é mantida.

No modo hexadecimal, calculamos o negativo de 1C6:

[Hex] [EXE]	-> Hex		00000000h	
[Neg] 1 [C] 6 [EXE]	-> Neg 1C6		FFFFFFE3A	h
[+] 1 [C] 6 [EXE]	-> $FFFFFFE3A+1C6$		0	h

Operadores lógicos em Base N

[and]	Função E.
[or]	Função OU.
[SHIFT] [xor]	Função OU exclusivo.
[SHIFT] [xnor]	Função NÃO OU exclusivo.
[Not]	NÃO (inverso) do valor digitado logo a seguir.

A sua calculadora efectua cálculos a partir dos valores que digitar, seja qual for a base inicial e exprime-os directamente na base que pré-seleccionou. O tipo de digitação efectuado segue o mesmo método que para os operadores aritméticos vistos no parágrafo anterior.

Ex:

$(19)_{16}$ OR $(1A)_{16}$ em base 16

[Hex] [EXE]	-> Hex		0	h
19 [or] 1 [A] [EXE]	-> 19or1A		1B	h

$(120)_{16}$ XOR $(1101)_2$ em decimal

[Dec] [EXE]	-> Dec		0	d
[SHIFT] [h] 120 [SHIFT] [xor] [SHIFT] [b] 1101 [EXE]	-> $h120xor b1101$		301	d

NÃO de $(1234)_8$ em base 8 e depois 10, colocado em memória na memória temporária C e comparação com NEG $(1234)_8$

[Oct] [EXE]	-> Oct		0	o
[Not] 1234 [EXE]	-> Not 1234		7777776543	o
[Dec] [EXE]	-> Dec		-669	d
[→] [ALPHA] [G] [EXE]	-> -669 → G		-669	d
[Oct] [EXE]	-> Oct		7777776543	o
[Neg] 1234 [EXE]	-> Neg 1234		7777776544	o
[.] [ALPHA] [G] [EXE]	-> 37777776544-G		1	o
[Dec] [EXE]	-> Dec		1	d

6. ESTATÍSTICAS

Comentários preliminares

Para memorizar

Temos n dados numa amostra de medidas, resultados, pessoas e objectos... Cada dado é constituído por um número (uma variável x) ou dois (duas variáveis x e y). Queremos calcular a média destes dados e a repartição destes dados em redor da média, o desvio tipo.

Estes dados são calculados a partir de somas, conforme apresentado:

$$\begin{aligned}\sum x &= x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + x_n \\ \sum x^2 &= x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_{n-1}^2 + x_n^2 \\ \sum xy &= x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + \dots + x_{n-1} y_{n-1} + x_n y_n\end{aligned}$$

Média $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

desvio tipo / desvio padrão da amostra para x:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n - 1}}$$

desvio tipo / desvio padrão da população para x:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n}}$$

variante $V = s^2$ o σ^2

Quando temos duas variáveis, tentamos deduzir dos dados uma relação entre x e y . Estudamos a solução mais simples: uma relação do tipo $y=a+bx$. $\text{cov}(x,y)$ é a covariância:

$$\text{cov}(\mathbf{x},\mathbf{y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x} \bar{y}$$

A validade desta hipótese é verificada através do seguinte cálculo:

$$\frac{\text{cov}(\mathbf{x},\mathbf{y})}{\sigma_x \sigma_y}$$

Chamado coeficiente de correlação linear. O resultado é sempre entre -1 e $+1$ e consideramos como bom um resultado igual ou superior a $\sqrt{3}/2$ no valor absoluto.

A sua calculadora permite-lhe obter facilmente estes resultados, seguindo os seguintes passos:

- Escolha o seu modo de estatística (uma ou duas variáveis);
- Digite os dados;
- Verifique se o valor de n corresponde bem ao número de dados teoricamente digitados;
- Calcule a média \bar{x} e o desvio tipo (ou desvio padrão) da amostra ou da população, bem como os outros cálculos intermédios, se necessário ($[\sum x]$, $[\sum x^2]$) com a ajuda dos botões correspondentes.
- Se existirem duas variáveis, proceda aos mesmos cálculos para y (média, desvio tipo) e depois calcule a regressão linear (a e b em $y=a+bx$) e o coeficiente de regressão linear.
- Se a correlação linear for considerada válida, podemos calcular o valor estimado de y para um dado x , ou o valor estimado de x para um dado y , através da relação $y=a+bx$.

Botões de funções estatísticas

[MODE] [x]	Passa para o modo de estatística a 1 variável. SD aparece no ecrã.
[MODE] [+]	Passa para o modo de estatística a 2 variáveis. LR aparece no ecrã.
[MODE] [-]	Passa para o modo de estatística a 2 variáveis. LR aparece no ecrã.
[MODE] [+]	Volta ao modo normal.
[SHIFT] [Sci] [=]	Coloca em zero todos os dados estatísticos.
[DT]	Guarda os dados: dado1 [DT] dado2 [DT] etc. Para inserir o mesmo dado várias vezes, prima [DT] várias vezes seguidas.
[SHIFT] [,]	Para digitar y após x ao existirem duas variáveis: $x_1 [,] y_1 [DT] \quad x_2 [,] y_2 [DT]$ etc.
[SHIFT] [;]	Permite guardar vários dados idênticos digitando apenas uma vez: dado1 [;] 3 [DT] ou $x_1 [,] y_1 [;] 3 [DT]$ guarda 3 vezes o mesmo valor na memória.
[AC]	Permite corrigir uma digitação antes de premir [DT].
[CL]	Permite corrigir os erros de digitação após ter premido [DT]: - seja premindo [CL] [EXE] imediatamente após a digitação errada. - seja digitando o valor errado mais cedo e premindo [CL].
[ALPHA] [W]	Indica o número de amostras inseridas (n), ou seja, o número dos dados.
[SHIFT] [\bar{x}], [\bar{y}]	Apresenta a média de \bar{x} ou de \bar{y} .
[ALPHA] [V], [Q]	Apresenta a soma dos dados inseridos $\sum x$, $\sum y$.
[ALPHA] [U], [P]	Calcula a soma dos quadrados dos dados inseridos $\sum x^2$, $\sum y^2$.
[ALPHA] [R]	Calcula a soma do produto dos dados inseridos $\sum xy$.
[SHIFT][σ_{n-1}], [σ_{n-1}]	Apresenta o desvio tipo (ou desvio padrão) da população.
[SHIFT][σ_{n-1}], [σ_{n-1}]	Apresenta o desvio tipo (ou desvio padrão) da amostra.

[SHIFT] [A], [B]	Apresenta o valor do coeficiente a, b para a regressão linear $y=a+bx$.
[SHIFT] [r]	Apresenta o valor do coeficiente de regressão linear r.
[SHIFT] \hat{y}	Dá o valor de \hat{y} estimado pela regressão linear para o valor x digitado.
[SHIFT] \hat{x}	Dá o valor de \hat{x} estimado pela regressão linear para o valor de y digitado.

Estatísticas de 1 variável – exemplo prático

O Pedro e os seus amigos obtiveram os seguintes resultados na composição de Português:

Aluno	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Nota	8	9.5	10	10	10.5	11	13	13.5	14.5	15

Qual a média e desvio tipo (da amostra) para as notas do Pedro e dos seus amigos?

[MODE] [x] -> **SD1** aparece no ecrã.
 [SHIFT] [ScI] [EXE] -> ScI volta a zero.

8 [DT] -> 8. início da digitação dos dados.
 9 [.] 5 [DT] -> 9.5
 10 [DT] [DT] -> 10.
 ou 10 [SHIFT] [:] 2 [DT] para digitar duas vezes o mesmo valor.

E assim sucessivamente:

10 [.]5 [DT]
 11 [DT]
 13 [DT]
 13[.]5 [DT]
 14 [.]5 [DT]
 15 [DT]

Aparece n e vemos que o número apresentado corresponde ao número de valores digitados:

[ALPHA][W] [EXE] -> W | 10.
 [SHIFT] \bar{x} [EXE] -> \bar{x} | 11.5

A média deles é de 11,5.

[SHIFT] [$x_{\sigma_{n-1}}$] [EXE] -> $x_{\sigma_{n-1}}$ | 2.34520788, ou seja,
 o desvio tipo procurado.

Se queremos calcular a variante, premimos
 $[x^2][EXE] \rightarrow 2.34520788^2$ | 5.5 é a variante.

Se queremos mudar o primeiro valor, 8 para 14:

8 [CL]

14 [DT]

Vemos que n permanece igual a 10, mas que a média foi alterada:

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W$ | 10.

[SHIFT] $[\bar{x}]$ [EXE] $\rightarrow \bar{x}$ | 12.1

Pegamos na experiência com os trabalhos de casa a Matemática, em que obtiveram as seguintes notas:

Aluno	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Nota	4	7.5	12	8	8	8	14.5	17	18	18

[SHIFT] [ScI] [EXE] \rightarrow ScI volta a zero.

Podemos verificá-lo fazendo o seguinte:

[ALPHA][W] [EXE] $\rightarrow W$ | 0.

Início da digitação de dados:

4 [DT] $\rightarrow 4$ | 4.

7 [.] 6 [AC] 7 [.] 5 [DT] \rightarrow erro de digitação antes de [DT] e correcção.

13 [DT]

13 [CL]

12 [DT]

\rightarrow erro de digitação após [DT] e correcção.

8 [SHIFT] [:] 3 [DT] \rightarrow digitamos 8 três vezes

ou

8 [DT] [DT] [DT]

14 [.] 5 [DT]

E assim sucessivamente até 18 [DT] [DT]

A média deles também é de 11,5.

[SHIFT] $[\bar{\sigma}_{n-1}]$ [EXE] $\rightarrow \sigma_{n-1}$ | 5.088112507, ou seja, o desvio tipo procurado.

Reparamos que a média é a mesma, mas que o desvio tipo é maior desta vez: podemos concluir que existe um desvio maior entre as notas dos alunos, o seu nível é menos homogéneo a Matemática do que a Português.

A título de exercício, neste exemplo (nas notas a Matemática), obtivemos os seguintes valores para $\sum x$ e $\sum x^2$:

[ALPHA] [V] [EXE] $\rightarrow 115.$ ou seja $\sum x$

[ALPHA] [U] [EXE] $\rightarrow 1555.5$ ou seja $\sum x^2$

Regressão não linear

Encontrará abaixo os tipos de regressões lineares que pode procurar com a sua calculadora e os valores correspondentes que deverá inserir para x e y:

Nome	Fórmula	Substitua x por	Substitua y por	a' =
Linear	$y=a + bx$	x	y	
Logarítmico	$y=a + b \ln x$	$\ln x$	y	
Exponencial	$y=a' e^{bx}$	x	$\ln y$	e^a
Potência	$y=a' x^b$	$\ln x$	$\ln y$	e^a

Ex:

x	0,5	1	1,5	2
y	1,4	2	2,4	2,9

Suspeitamos que x e y estão ligados por uma relação do tipo $y=a' x^b$ e queremos confirmar a hipótese, procedendo do seguinte modo:

Digitamos os valores, adicionando os logaritmos de n=1 a n=4, por exemplo, para a primeira digitação (não esquecendo de fazer antes [SHIFT][MC][EXE]!):

[ln] 0[,]5 [SHIFT] [,] [ln] 1[,]4 [DT]

Quando os valores estiverem digitados, obtemos os seguintes valores de A, B e r:

A = 0,690213912

B = 0,515317442

r = 0,998473288

A regressão do tipo potência é verificada, visto que $r=0,998$. Obtemos A' calculando o expoente de A:

[SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE] -> eA= 1.994142059

Por aproximação, podemos dizer que $y \approx 2x^{1/2} = 2\sqrt{x}$.

7. FUNÇÕES GRÁFICAS

Definições e notações

Uma curva é a representação gráfica de uma função $f, y=f(x)$, x sendo a abscissa no eixo horizontal e y a ordenada no eixo vertical.

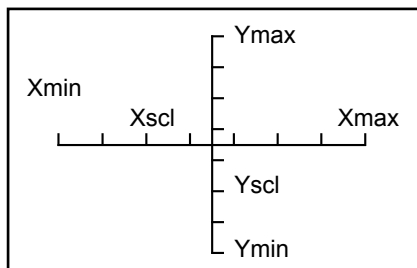
Para representar uma função graficamente, tem de decidir uma escala, ou seja, entre que valores deseja ver esta função e como quer graduar os eixos. Por exemplo, para a função $y=x^2$, não é muito interessante representar a curva para $y=-100$...

A graduação dos eixos será representada por pontos nos eixos e permite assinalar melhor os valores de x ou de y interessantes: por exemplo para $y=\ln x$, graduação de 1, vemos facilmente que $y=0$ para $x=1$.

A escala será definida pelos seguintes valores:

X min, X máx e a graduação nos eixos dos X , $Xscl$.

Y min, Y máx e a graduação no eixo dos Y , $Yscl$.



A sua calculadora contém um certo número de curvas pré-programadas, para as funções $\sin, \cos, x-1, \ln, \sqrt{\dots}$: para estas, as escalas estão predefinidas e não podem ser modificadas.

Traçar uma curva

[MODE] [+]	Passa para o modo normal e modo gráfico.
[Graph]	Inicia o delineamento de uma curva: - [Graph] função ou [Graph] função [Alpha] [X] para as funções pré-programadas. - [Graph] seguida de uma expressão de variável x.
[Range]	Permite digitar os valores da escala (Xmin, Xmax, Xscl, Ymin, Ymax, Yscl).
[G ↔ T]	Passa da apresentação gráfica para a apresentação normal e vice-versa.
[SHIFT] [CIs]	Apaga todas as curvas.
[SHIFT] [Mcl]	Retorna os valores da escala ao seu valor por defeito: Xmin=-3,8 Xmax= 3,8 Xscl= 1 Ymin= -2,2 Ymax= 2,2 Yscl= 1
[◀][▶][▲][▼]	Altera a posição dos eixos para apresentar a parte da curva que se encontra situada na direcção da seta.

Curvas pré-programadas

Para traçar uma curva pré-programada, basta fazer:

[Graph] função [EXE].

Para traçar uma segunda curva pré-programada, tem duas possibilidades:

- Se desejar traçar uma curva única num novo ecrã, prima novamente [Graph] função [EXE].
- Se desejar traçar a segunda curva no mesmo ecrã que a primeira, prima [Graph] função [ALPHA][X][EXE]. A escala utilizada será a da primeira curva.

Ex:

Trace a curva $y=\sin x$

Se não estiver no modo normal, prima [MODE][+].

[Graph] [sin] [EXE]

Trace a curva $y=\tan x$ notando bem a alteração da escala:

[Graph] [tan] [EXE]

Agora, trace as duas no mesmo gráfico:

[Graph] [sin] [EXE]

[Graph] [tan] [ALPHA][X] [EXE]

Prima os botões [◀], [▶], [▲] ou [▼] para visualizar as diferentes partes da última curva traçada e o deslocamento dos eixos.

Curvas do utilizador

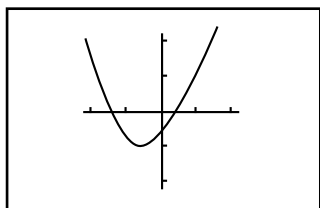
Pode traçar a sua própria curva, digitando simplesmente a expressão da incógnita x que deseja representar e a escala de representação.

Ex:

Curva $y=x^2+2x-3$

Escala: x entre -5 e $+5$, graduação de 2 em 2
 y entre -10 e $+10$, graduação de 4 em 4
E intersecção com a curva $y=1-x$.

[SHIFT] [CIs]	->	CIs
[EXE]	->	done ("done" = terminado). Apaga as curvas anteriores
[Range]	->	Xmin ?
[SHIFT] [($-$)] 5 [EXE]	->	Xmax ?
5 [EXE]	->	Xscl ?
2 [EXE]	>	Ymin ?
[SHIFT] [($-$)] 10 [EXE]	->	Ymax ?
10 [EXE]	->	Yscl ?
4 [EXE]	->	Xmin ? retorno à primeira graduação, prima [Range] para sair:
[Range]		
[Graph]	->	Graph Y=
[ALPHA][X][X^2][+] 2 [ALPHA][X][$-$] 3	->	Graph Y= X^2+2X-3
[EXE]	->	A curva é traçada e obtém-se o seguinte ecrã:



Prima os botões [\leftarrow], [\rightarrow], [\blacktriangle] ou [\blacktriangledown] para visualizar as diferentes partes da curva e o deslocamento dos eixos.

Notas:

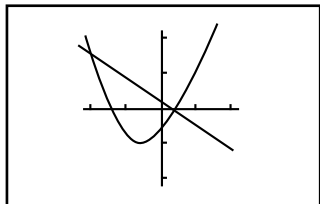
A multiplicação é implícita, não precisa de premir o botão da multiplicação \times para digitar $2X$.

Para fazer voltar a aparecer a expressão após ter traçado a curva, por exemplo, se a quiser verificar, prima

[G \leftrightarrow T]	->	done
[\leftarrow]	->	Graph Y= X^2+2X-3

A seguir, traçamos $y = 1-x$ no mesmo gráfico:
 [Graph] → Graph Y=
 1[-] [ALPHA][X] → Graph Y= 1-X
 [EXE]

Vemos no gráfico que existem duas soluções para a equação $x^2+2x-3=1-x$, com uma evidente com $y=0$ e $x=1$



Para traçar directamente as duas curvas, pode utilizar a instrução
 [ALPHA][▲] :
 Graph Y=X²+2X-3 ▲ Graph Y= 1-X

Função Zoom

[SHIFT] [Factor]	Permite regular os parâmetros de ampliação.
[SHIFT] [Zoomxf]	Amplia a curva de acordo com os parâmetros especificados.
[SHIFT] [Zoomxl/f]	Reduz o tamanho da curva, de acordo com os parâmetros especificados.
[SHIFT] [ZoomOrg]	Apresenta a curva no seu tamanho inicial.

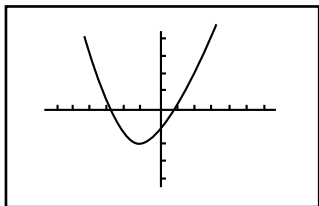
Esta função permite visualizar uma curva sob diversos aumentos ou reduções, o que permite estudar melhor as suas características: forma geral, pontos de intersecção... É interessante ver como o exemplo seguinte da utilização de [Range] com as funções de Zoom permite verificar os pontos de intersecção.

Ex:

Usamos a curva $y=x^2+ 2x-3$ sem modificar a escala.
 Escala: x entre -5 e +5, gradação de 2 em 2.
 y entre -10 e +10, gradação de 4 em 4.

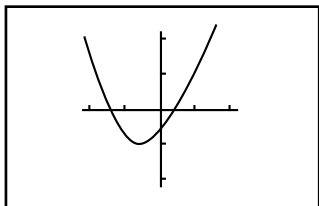
Quando tiver a curva traçada, especifica os parâmetros de ampliação:

[SHIFT] [Factor] → Xfact ?
 2 [EXE] → Yfact ?
 4 [EXE] → Xfact ?
 [SHIFT] [Factor]
 [EXE] ou [G ↔ T] → a curva aparece sem modificações.
 [SHIFT] [Zoomxl/f]



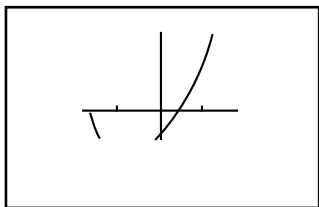
A curva aparece mais pequena.

[SHIFT] [ZoomOrg] ou [Zoomxf]: retorno ao tamanho de origem.



[SHIFT][Zoomxf] ->

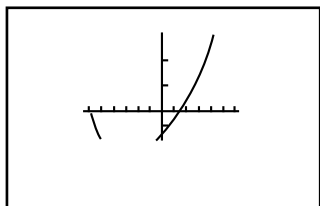
a curva aparece ampliada.



Se premirmos [Range], vemos que os valores Xmin, Xmax, Ymin e Ymax mudaram. Modificamos Xscl e Yscl para ver melhor a escala e verificar visualmente $x=1$ e $y=0$.

[Range]	->	Xmin ?		-2.5
[EXE]	->	Xmax ?		2.5
[EXE]	->	Xscl ?		2.
0 [.] 5 [EXE]	->	Ymin ?		-2.5
[EXE]	->	Ymax ?		2.5
[EXE]	->	Yscl ?		4.
1 [EXE]				
[Range]				

Graduámos então o eixo dos x de 0,5 em 0,5 e o eixo dos y de 1 em 1.



Se premirmos [Range], vemos que os valores Xmin, Xmax, Ymin e Ymax. Podemos verificar o ponto de intersecção entre a curva e o eixo dos x.

Repare que, uma vez modificada a escala manualmente com [Range], esta fica definitivamente modificada e [ZoomOrg] apresentará a curva de acordo com os parâmetros.

Função Trace

[Trace]	Coloque o cursor na curva para ver o valor de x na posição do cursor.
[◀], [▶]	Mova o cursor na curva.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Apresenta o valor de y em vez do de x no local do cursor e vice-versa.

Esta função permite-lhe deslocar o cursor na curva com as setas e de ver o valor de x ou de y no local do cursor.

Alguns pontos a reter em relação a esta função:

- O cursor move-se de modo irregular, os valores de x e de y são valores aproximados.
- A função Trace só pode ser utilizada quando a curva estiver traçada. No entanto, pode ser utilizada após Range, G ↔ T e Factor.
- A função Trace não pode ser incluída num programa, no entanto, podemos utilizar durante uma fase de paragem temporária de um programa (aparece **Disp**). Para mais detalhes, queira consultar o capítulo "Programação".

Ex:

Tomando o exemplo anterior:

Curva $y=x^2+2x-3$

Escala: x entre -5 e +5, graduação de 2 em 2
y entre -10 e +10, graduação de 4 em 4

Quando aparecer a curva, premimos [Trace]:

[Trace] -> Aparece um cursor a piscar na curva, à esquerda do ecrã.

[SHIFT] [Value] -> Aparece o valor de x. X= **-4.6875**.

[▶] -> Premimos na seta e reparamos que os valores de x decrescem e que o cursor se move na curva.

Se premir:

[SHIFT][X ↔ Y] -> aparece o valor correspondente de y. Y=**9.59765625**

Funções Plot e Line

[SHIFT][Plot]	Coloca o cursor no local especificado.
x [SHIFT] [,] y	Separa as coordenadas x e y para a digitação.
[◀][▶][▲][▼]	Permite deslocar o cursor para o local desejado.
[SHIFT] [Value] ao lado de INS	Apresenta o valor de x na posição do cursor.
[SHIFT] [X ↔ Y]	Apresenta o valor de y em vez de x no local do cursor e vice-versa.
[SHIFT] [Line]	Traça um segmento entre o cursor e o ponto marcado por Plot.

Plot permite colocar um ponto no ecrã. A seguir, podemos deslocá-lo com a ajuda de setas a partir dessa posição. A função Line permite-lhe traçar a seguir um segmento entre estes dois pontos. A operação pode ser repetida várias vezes, de modo a determinar as posições dos pontos na curva, com uma melhor precisão, através da projecção nos eixos.

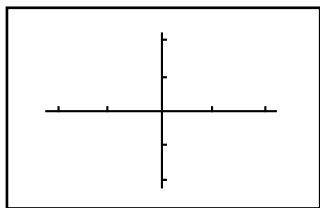
Se os valores propostos para a função Plot se encontrarem fora dos valores Xmin/Xmax e/ou Ymin/Ymax, a instrução será ignorada.

Ex:

Com a mesma escala que anteriormente.

[SHIFT][Plot] 2 [SHIFT][,] 4 [EXE] -> X= 1.875

O cursor aparece e visualizamos um valor aproximado de x premindo [SHIFT][Value].



Premimos [EXE] para “fixar” o ponto e depois deslocamo-lo com a ajuda das setas.

5 vezes [▶]

2 vezes [▲]

Vemos que o ponto de origem fixado pelo Plot é sempre apresentado por um ponto fixo e que o cursor pisca.

Se premirmos [SHIFT][Value], obtemos valores mais precisos de x e de y:

[SHIFT][Value] -> X=

3.4375

[SHIFT][X ↔ Y] ->

Y=

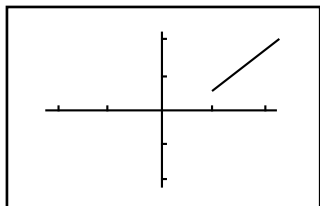
7.272727273

[SHIFT][Line] [EXE] ->

done.

->

É traçado um segmento entre os dois pontos.



8. PROGRAMAÇÃO

Primeiros passos na programação

Escrever um programa

[MODE] [2]	Passagem para o modo de escrita de programas. Aparece o símbolo WRT .
[ALPHA] [?]	Pedido de digitação de um valor durante a execução de um programa.
[:]	Separa duas instruções num programa.
[ALPHA] [▲]	Apresenta o resultado intermédio ou final. Se se tratar de um resultado intermédio, aparece Disp . O ▲ pode ser omitido no final de um programa, excepto se o programa for efectuado em Base N (consulte “Programação avançada”).

A programação permite-lhe efectuar todo o tipo de cálculos repetitivos.

Prima [MODE] 2.

Na linha inferior, verá um P, seguido de números. Isso indica que pode memorizar até 10 programas diferentes, chamados de P0, P1, ... P8 e P9. Se um programa já tiver sido colocado na memória, o número é substituído por um travessão, por ex: **P012_45_789**, se P3 e P6 já existirem.

À direita, tem um número de três algarismos: Estes indicam-lhe o número de passos restantes disponíveis para a sua programação. Um passo corresponde a um carácter ou a uma função (A, 1, +, cos, x^y ...), excepto algumas funções que utilizam 2 passos (Prog e Lbl que veremos mais tarde). É fácil seguir a evolução do número de passos:

- Quando escrever um programa, o número de passos utilizado por esse programa é apresentado.
- A seguir, o deslocamento do cursor com as setas [◀], [▶].

O algarismo 0 começa a piscar, porque o cursor encontra-se nesse local. Prima [EXE] para iniciar a digitação do programa P0.

Ex:

Você deseja calcular o perímetro $2\pi r$ e a superfície de um círculo πr^2 para diferentes valores do raio.

Este programa irá ter os seguintes passos:

[ALPHA] [?]	Pedido de um valor do raio.
[→][ALPHA] [R]	Armazenamento na memória temporária R.
[.]	Passagem à instrução seguinte.
2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R]	Cálculo do perímetro.
[ALPHA] [▲]	Obtenção do resultado intermédio.
[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X2]	Cálculo da superfície.
[ALPHA] [▲]	Resultado final e fim da execução (facultativo).
	Vamos omiti-lo nos outros exemplos.

A digitação aparece assim no seu ecrã:

?→ R:2 π R▲ πR2▲

E o ecrã indica um total de 12 passos.

Executar um programa

[MODE] [1]	Passagem para o modo de execução do programa. [MODE] [1] e [MODE] [2] permitem parar um programa em execução.
[Prog] 0-9	Inicia a execução do programa especificado.

Pegando no exemplo apresentado acima:

[Prog] 0 [EXE]	-> ?	espera de digitação.
5 [EXE]	-> 31.41592654	é o perímetro; Disp apresentado.
[EXE]	-> 78.53981634	é a superfície; final de execução.

Se premir novamente [EXE], a execução do programa recomeça:

[EXE]	-> ?	espera de digitação.
0 [.] 33 [EXE]	-> 2.073451151	é o perímetro; Disp apresentado.
[EXE]	-> 0.34211944a	é a superfície; final de execução.

Modificar um programa

[MODE] [2]	Passagem para o modo de escrita do programa. Aparece o símbolo WRT .
[◀], [▶]	Para deslocar o cursor.
[DEL]	Apaga o carácter no local onde se encontra o cursor.
[SHIFT] [INS]	Insere um carácter imediatamente à esquerda do cursor de inserção.

Quando premir [MODE] [2], voltará à lista de programas. Escolha o programa desejado com a ajuda das setas e prima [EXE] para aparecer o seu conteúdo.

Ex:

Tomemos o exemplo anterior e modifiquemos o programa para calcular a superfície $4\pi r^2$ e o volume $4\pi r^3/3$ de uma esfera com o raio r .

[MODE] [2]

-> P 123456789

388

(= posição do cursor)

[EXE]

-> ? → R:2 π R πR² 000

[▶][▶][▶][▶]

-> ? → R:2 π R πR² 004

4

-> ? → R:4 π R πR² 005

[▶][▶]

-> ? → R:4 π R πR² 007

[SHIFT] [INS] [X²] [▶]

-> ? → R:4 π R² y πR² 009

[SHIFT] [INS] 4 [÷]3[x] [▶][▶]

-> ? → R:4 π R² 4÷3xπR² 015

[X^y] 3

-> ? → R:4 π R² 4÷3xπR^y3 017

[MODE] [1]

[Prog] 0 [EXE]

-> ?

espera de digitação.

5 [EXE]

-> 314.1592654

è a superfície; **Disp** apresentado.

[EXE]

-> 523.5987756

è o volume; fim de execução.

Mensagens de erro

É possível que durante a execução de um programa, apareça uma mensagem de erro do tipo **P0 Syn ERROR** no seu ecrã, em vez do resultado esperado!

Esta mensagem informa-o ao mesmo tempo do tipo de erro (sintaxe) encontrado e o seu local, P0. Terá de seguir o processo de modificação de um programa para reler, identificar e corrigir o erro em questão... Pode consultar o capítulo "Mensagens de erro" para obter alguma ajuda.

Seja mensagem de erro, ou não, quando tiver escrito um programa, recomendamos que verifique se este funciona como deveria. Para isso, teste-o com valores simples e verifique se obtém os mesmos resultados fazendo o cálculo à mão.

Apagar programas

[MODE] [3]	Passagem para o modo de apagamento do programa. Aparece o símbolo PCL .
[AC]	Apaga o programa no número em que se encontra o cursor.
[SHIFT] [Mcl]	Apaga todos os programas.

Nota : Quando premimos [SHIFT] [Mcl] no modo PCL, apenas os programas são apagados e não o conteúdo das memórias temporárias.

Ex:

Se dois programas, P0, P2 e P6 se encontrarem na memória, queremos apagar P2 e depois todos os programas:

[MODE] [3]	->	P 1 345 _789	572	PCL apresentado.
[▶][▶]	->	P 1 345 _789	572	(█ = cursor).
[AC]	->	P 12345 _789	580	P2 apagado.
[SHIFT] [Mcl]	->	P 0123456789	600	P0, P6 apagados.

Programação avançadaInserção de mensagens

[ALPHA] [“] texto [ALPHA] [“]	Para apresentar um texto entre 2 aspas durante a execução de um programa.
[SHIFT] [A-LOCK] ([SHIFT])[ALPHA]	Bloqueio da função ALPHA, para digitar várias letras seguidas.
[ALPHA][SPACE]	Permite digitar um espaço numa mensagem. Pode utilizar nas suas mensagens todos os botões alfanuméricos (assinalados a vermelho na sua calculadora).

Num programa, pode ser útil poder colocar mensagens, em especial quando existem vários “?” para digitar os dados, ou para clarificar quando existem vários resultados intermédios.

A segunda aspa deverá ser seguida de [ALPHA] [▲] ou [ALPHA] [?] : Deste modo, o texto permanece no ecrã enquanto não inserirmos um valor ou premirmos [EXE].

Ex:

Pegando no primeiro exemplo (perímetro e superfície de um círculo de raio r) “R =”, “P =” para o perímetro e “S =” para a superfície:

?→ R:2 πR▲ πR²▲⁰¹¹

Transformamos o programa em:

“R=” ?→ R : “P=” ▲ 2 π R▲ “S=”y πR² 025

A digitação a ser efectuada é a seguinte:

Nota : o botão [SHIFT] [=] encontra-se no [8].

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [?] ["] [ALPHA] [R] [:] -> "R=" ? → R:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [P] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
[ALPHA] [▲] -> "P=" ▲

2 [SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [ALPHA] [▲] -> 2 π R ▲

[SHIFT] [ALPHA] ["] [S] [SHIFT] [=]
[SHIFT] [ALPHA] ["] [▲] utilização de [A-LOCK]
-> "S=" ▲

[SHIFT] [π] [ALPHA] [R] [X²] -> πR²

Quando executamos o programa, dá:

[MODE] [1]
[PROG] 0 [EXE] -> R=? espera de digitação.
5 [EXE] -> P= **Disp** apresentado.
[EXE] -> 31.41592654 **Disp** apresentado.
[EXE] -> S= **Disp** apresentado.
[EXE] -> 78.53981634 é a superfície, fim de execução.

Se queremos adicionar [ALPHA] [SPACE] após R, digitamos:

[ALPHA] ["] [ALPHA] [R] [ALPHA] [SPACE] [SHIFT] [=] [ALPHA] ["]
E, como exceção, adicionamos um espaço entre o R e o sinal =:

-> "R =" ? → R:

Salto incondicional

[SHIFT] [Lbl] ⁰⁻⁹	Nomeia um endereço a um local num programa. O botão Lbl encontra-se ao nível da seta [◀]
[SHIFT] [Goto] ⁰⁻⁹	Ordena ao programa para continuar a sua execução no local indicado por [Lbl].
[MODE] 1, ou [AC]	Interrompe a execução do programa.

Quando o programa encontra a instrução Goto, dirige-se para o endereço indicado por Lbl. Ficamos a ter dois casos possíveis:

- Se Lbl for colocado após o Goto correspondente, a execução "salta" uma parte do programa.
- Se Lbl for colocado antes do Goto correspondente, a execução é repetida indefinidamente, visto que esta ordem não é submetida à condição:
Falamos então de um elo sem fim. Precisa de interromper você mesmo a execução do programa.

Ex:

Retomemos o nosso programa no cálculo do perímetro e da superfície do círculo do raio r.

"R=" ? → R : "P=" ▲ 2 π R ▲ "S=" ▲ πR² ⁰²⁵

Queremos obter simplesmente a superfície, sem apagar a parte no perímetro, nem repetir a execução indefinidamente. Modificamos o programa do seguinte modo (nota: Efectuamos a inserção com [SHIFT][Ins]):

Lbl 0 : adição de [SHIFT] [Lbl] 0 [:]
 "R=" ? → R :
 Goto 1 : adição de [SHIFT] [Goto] 1 [:]
 "P=" ▲ 2 π R ▲
 Lbl 1 : adição de [SHIFT] [Lbl] 1 [:]
 "S=" ▲ πR²
 : Goto 0 adição de [ALPHA] [▲][Goto] 0

Lbl 0 : "R=" ? → R : Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 ⁰³⁷

Na execução, obtemos:

[MODE] 1		
[Prog] 0 [EXE]	-> R = ?	
5 [EXE]	-> S=	Disp
[EXE]	-> 78.53981634	Disp
[EXE]	-> R = ?	
2 [EXE]	-> S=	Disp
[EXE]	-> 12.56637061	Disp

Se digitarmos:

"R=" ? → R : Lbl 0 : Goto 1 : "P=" ▲ 2 π R ▲ Lbl 1 : "S=" ▲ πR² ▲ Goto 0 ⁰³⁷

Só podemos inserir o valor de R uma única vez e a calculadora calcula interminavelmente S = 78,53981634 ... Felizmente, os saltos condicionais que vamos ver agora permitem obter resultados mais interessantes do que um elo sem fim.

Salto condicional

[SHIFT] [⇒]	<p>Separa o enunciado de uma condição e o da acção a efectuar se essa condição se verificar.</p> <p>Condição ⇒ Acção, se a condição for verdadeira.</p>
--------------------	---

Para o enunciado da condição, utilizamos os operadores lógicos acessíveis com [SHIFT]: =, ≠, ≤, ≥, >, <.

Ex:

Digitamos um valor A, se este não for negativo e calculamos a raiz quadrada.

O salto condicional escreve-se assim:

$A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A}$ ▲

Digitamos o programa: $? \rightarrow A: A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A}$ ▲ "FIN" 016

[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [A] [:]	->	? → A:
[ALPHA] [A]	[SHIFT] [≥] 0 [SHIFT] [⇒] [√][ALPHA] [A] [ALPHA] [▲]	->	$A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A}$ ▲
[SHIFT] [ALPHA] [←] [F] [I] [N] [←]		->	"FIN"

Quando executamos o programa, obtemos:

	->	?
4 [EXE]	->	2.
[EXE]	->	FIN

Nota: Por que utilizamos frequentemente Goto após um salto condicional?

- Frequentemente, quando se verifica uma condição, temos várias acções para efectuar, mas a sintaxe do salto condicional só permite uma. O Goto permite ir a um local do programa e escrever lá todas as acções a serem efectuadas.
- Por vezes, podemos efectuar uma acção, se a condição for verdadeira e uma OUTRA acção, se a condição não se verificar. O Goto permite saltar a parte relativa a esta outra acção:

Ex:

$A=B \Rightarrow$ acção se $A=B$: acção seguinte.

$A=B \Rightarrow$ Goto x: acção seguinte efectuada apenas se $A \neq B$.

Temos uma equação $y=ax^2+bx+c$ que queremos resolvida para $y=0$, utilizando as fórmula $\Delta=b^2-4ac$ e $x=(-b \pm \sqrt{\Delta})/2a$ se $\Delta \geq 0$. Utilizamos o Goto para que as acções sejam diferentes, desde que Δ seja superior ou não a 0.

"A="?" "A." "B="?" "B." "C="?" "C." "B²-4AC" "D:D≥0fiGoto 1:" "D<0" ▲ Goto 2:
Lbl 1:(√D-B)÷2÷A ▲ (-√D-B)÷2÷A ▲ Lbl 2:"FIN" 083

Para digitar o programa:

[ALPHA] [←] [ALPHA] [A] [SHIFT] [=] [ALPHA] [←]	
[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [A] [:] -> "A=" ? → A:

[ALPHA] [←] [ALPHA] [B] [SHIFT] [=] [ALPHA] [←]	
[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [B] [:] -> "B=" ? → B:

[ALPHA] [←] [ALPHA] [C] [SHIFT] [=] [ALPHA] [←]	
[ALPHA] [?]	[←][ALPHA] [C] [:] -> "C=" ? → C:

[ALPHA][B][X²]-4 [ALPHA][A][ALPHA][C] [→][ALPHA][D] [:]
 -> B²-4AC→D:
 [ALPHA][D][SHIFT][<]0 [SHIFT][⇒] [SHIFT][Goto]2 [:]
 -> D≥0 ⇒ Goto 2:
 [SHIFT] [Lbl] 1 [:]
 -> Lbl 1:
 [(] [√][ALPHA][D] [-][ALPHA][B][)] [÷]2[÷][ALPHA][A][▲]
 -> (√D-B)÷2÷A▲
 [(] [SHIFT] [(-)][√][ALPHA][D] [-][ALPHA][B][)] [÷]2[÷][ALPHA][A][▲]
 -> (-√D-B)÷2÷A▲
 [SHIFT] [Lbl] 2 [:]
 -> Lbl 2:
 [SHIFT][ALPHA] ["] [F] [!] [N] ["]
 -> "FIN"

Contadores

[SHIFT] [Dsz]	Utiliza-se seguido por um nome de memória temporária e de uma instrução: Dsz A: Instrução . Diminui o valor de A de uma unidade e executa a instrução se A≠0.
[SHIFT] [Isz]	Utiliza-se seguido de um nome de memória temporária e de uma instrução: Isz A: Instrução . Aumenta o valor de A de uma unidade e executa a instrução, se A≠0.

Associado a Goto e Lbl, o contador permite criar um elo que pára no final de um número de vezes previsto inicialmente. Por exemplo, no jogo do número mistério que aparece no final deste capítulo, o contador permite dar seis hipóteses ao jogador de encontrar a solução, antes de apresentar a mensagem "Perdeu!".

Ex:

Partimos de A=10 e colocamos o programa em elo até A=0. Apresentamos A a cada início de elo.

10→A:Lbl 1:A▲Dsz A:Goto 1▲"FIN"

A mesma coisa com A=-10 e com [Isz].

-10→A:Lbl 1:A▲Isz A:Goto 1▲"FIN"

Se queremos que A aumente de 1 a 10, é possível, utilizando um salto condicional até Isz:

1→A:Lbl 1:A▲Isz A:A<10 ⇒ Goto 1▲A-1→A:"FIN"

O valor de A pode ser fixado pelo próprio programa. Aqui, utilizamos a função Random (Ran#) para determinar um valor entre 1 e 15.

Int (Ran#x15+1)→A:Lbl 1:A▲Dsz A:Goto 1▲"FIN"

Subprogramas

[Prog] 0-9	Inserido num programa, desbloqueia a execução do subprograma especificado.
-------------------	--

Pode utilizar [Prog] como instrução num programa, de modo a desbloquear a execução de um programa escrito num outro local, Chamamos de subprograma a um programa que se executa dentro de um outro programa. Utilizar um subprograma é útil, especialmente nos seguintes casos:

- Para utilizar um programa já escrito num novo programa.
- Por razões de clareza, quando o subprograma representa um cálculo longo ou complicado, que é melhor separar do resto.
- Quando o mesmo procedimento / cálculo é utilizado várias vezes num programa.

Atenção: Se tiver instruções Goto num programa ou num subprograma, verifique bem se eles dizem respeito aos Lbl que se encontram no mesmo programa ou subprograma.

Ex:

Temos um programa Prog 0 que calcula um valor X a partir de vários parâmetros.

No programa 1 temos as seguintes instruções:

Prog 0 : X+1→A

Quando o programa encontra a instrução Prog 0, executa o programa Prog 0 na sua integralidade e depois volta a Prog 1 para procurar a instrução seguinte: coloca então o valor de X+1 na memória temporária A.

Exemplo recapitulativo: o jogo do número mistério

O princípio do jogo é o seguinte: a calculadora gera um número entre 1 e 999 e tem 12 tentativas para o descobrir.

Vamos programar este jogo em Prog 0, utilizando um subprograma, Prog 1, para todos os preparativos do jogo.

Utilizamos as seguintes variáveis:

- A para o contador das 12 tentativas.
 - N para o número a ser descoberto.
 - X para o valor proposto pelo utilizador.
- Para cada valor de A não nulo, pedimos um valor de X.

- Se X=N, ganhou e é proposto que jogue novamente.
- Se X>N, aparece a mensagem "Demasiado grande" e é pedido um novo valor de X. Senão, é porque X é demasiado pequeno e é pedido também um novo valor de X.

Se A=0, perdeu e é proposto que jogue novamente.

Prog 1 nomeia o valor 12 a A e gera um número inteiro entre 0 e 999, com a ajuda de Ran# (número aleatório entre 0 e 0,999) e de Int (parte inteira).

Escrevemos Prog 1:

12"A:Int (Ran# x1000+1)"N

E Prog 0 :

Prog 1:

Lbl 0:

"X="?"→X

Dsz A ⇒ Goto 1:

"PERSO, N="▲N▲ Goto 4:

Lbl 1 :

X=N ⇒ Goto 2:

X>N ⇒ Goto 3:

"MAIS PEQUENO":Goto 0:

Lbl 2:"GANHO !"▲ Goto 4:

Lbl 3:"DEMASIADO GRANDE"▲ Goto 0:

Lbl 4:"FACE AINDA" ¹²¹

execução do subprograma Prog 1.

início do elo principal.

digitação de X.

contador, se A≠0 passamos para Lbl 1.

A=0, aparece a mensagem de perdido e vamos para o final do programa (Lbl 4).

A≠0, vamos testar X.

Se X=N passamos para Lbl 2.

Se X>N passamos para Lbl 3.

Se chegarmos aqui, é porque X<N.

Voltamos ao início do elo para pedir outro valor de X.

N encontrado, saímos do elo e vamos até ao final do programa.

N não foi encontrado.

Voltamos ao início do elo.

Final do jogo.

Nota: O ! obtém-se premindo [SHIFT][n!]

Programação e gráficos

Pode utilizar todas as funções gráficas, excepto [Trace], sem modificações num programa. Tenha em conta que para a função [Range] basta inserir os dados por ordem, separados por vírgulas.

Ex:

Para encontrar graficamente o número de soluções das equações:

$$y=x^2 + 2x-3$$

$$y=1-x$$

Com os seguintes valores de escala:

$$Xmin = -5$$

$$Xmax = 5$$

$$Xscl = 2$$

$$Ymin = -10$$

$$Ymax = 10$$

$$Yscl = 4$$

O programa é o seguinte:

Range -5,5,2,-10,10,4:Graph Y=X²+2X-3▲

Graph Y=1-X ⁰³⁰

Reparamos no gráfico que existem duas soluções para a equação $x^2+2x-3=1-x$, em que uma é evidente com $y=0$ e $x=1$.

Nota : O [▲] permite parar a execução quando tiver traçado a primeira curva. Se não queremos pausa, podemos substituí-lo por [:].

Programação em Base-N

Pode programar cálculos a serem efectuados em Base N, com as seguintes adaptações:

- Para especificar o modo Base N para um programa, por exemplo, P3:
[MODE] 2 -> Passagem para o modo WRT.
[MODE] [-] -> Passagem para o modo Base N para o programa que será especificado imediatamente a seguir.
[▶][▶][▶] [EXE] -> Seleção de Prog 3.
- No final do programa, não é necessário omitir o último [▲] ou [:].

Nota : A calculadora não precisa de estar no modo Base N quando iniciamos a execução do programa em Base N.

Ex:

Escrevemos um programa que pede um valor A, multiplicamo-lo por $(101)_2$ e temos o resultado em binário, hexadecimal e decimal.

? →A:Bin:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

A base em que é inserido o valor de A depende do modo da calculadora no início da execução (decimal, se estiver no modo normal ou **Base-N d**, binário, se estiver em **Base-N b**, etc.). Se desejar uma base precisa para A, basta indicá-lo no programa:

Bin:? →A:Ax101▲Hex▲Dec: ⁰¹⁶

Programação e estatística

Pode programar cálculos de estatística com uma ou duas variáveis, com as seguintes adaptações:

- Para especificar o modo de estatística com uma ou duas variáveis para um programa, por exemplo, P3:
[MODE] 2 -> Passagem para o modo WRT.
[MODE] [x] ou [+/-] -> Passagem para o modo SD1 ou LR1 para o programa que será especificado imediatamente a seguir.
[▶][▶][▶][▶] [EXE] -> Escolha de Prog 3
- Existe um certo número de funções ou sinais que não podemos utilizar, devido aos botões das funções de estatística: Abs, $\sqrt[3]{}$, Dsz, >, <, no modo de uma e duas variáveis; =, ≠, ≤, ≥, lsz e \implies no modo de duas variáveis.

Nota: A calculadora não precisa de estar no modo de estatística quando inicia a execução do programa.

Utilização das memórias

Aumento / diminuição do número de memórias

[MODE] [.]	Aumenta o número de memórias. Diminui o número de passos do programa. Ex: [MODE] [.] 10 [EXE] -> aumenta o número de memórias para 36, em vez de 26, diminui o número de passos para 12.
[ALPHA][[] e [ALPHA][]]	Utiliza-se para o nome das memórias suplementares: Z[1], Z[2], ...

A sua calculadora tem 26 memórias temporárias, onde pode guardar valores numéricos.

Neste ecrã, vê se há algum programa na memória. Tem, além disso, um máximo de 600 passos do programa.

Pode adicionar até 50 memórias suplementares, se não tiver nenhum programa activo, pois cada vez que adiciona uma memória, perde 12 passos do programa:

nº de memórias	26	27	28	...	72	73	74	75	76
nº de passos	600	588	576	...	48	36	24	12	0

Estas memórias são utilizadas na programação ou em cálculo directo como memórias temporárias normais, por exemplo:

5 → Z[4]

30xZ[4] [EXE] → 150.

Se já tiver programas na memória e deseja obter um número de memórias demasiado grande, aparece a mensagem Mem ERROR. O mesmo acontece se tiver 3 memórias suplementares e tentar usar uma memória chamada Z[4].

Ex:

Se usarmos [MODE] 2, aparece o seguinte ecrã (por exemplo):

P _ 2_34567_9 ³⁹⁵

Neste caso, aparece o número de programas existentes, 395 passos de programa disponíveis, ou seja, um máximo de 32 memórias suplementares.

Para adicionar 3 memórias, fazemos:

[MODE] [.] 3 → Defm 3

[EXE] → M-29 S-359

M representa o novo número de memórias disponíveis (26+3) e S o número de passos disponíveis restantes (365-3x12=359).

Pode utilizar as memórias temporárias suplementares Z[1], Z[2] e Z[3].

Memórias de tabela

As memórias de tabela são muito úteis quando se trata de colocar na memória valores de modo repetitivo. A sua calculadora oferece-lhe esta funcionalidade de um modo simples, a partir das memórias temporárias A-Z. Quando se escreve, por exemplo S[n], n é um número inteiro que pode ser negativo, nulo ou positivo e S[n] corresponde a uma memória temporária existente, T se n=1, U se n=2, R se n=-1 e assim sucessivamente.

Podemos visualizar isso através de uma tabela de equivalência:

mem temp	A	B	C	D	...	Y	Z
Tabela A	A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	...	A[25]	A[26]
Tabela B	B[-1]	B[0]	B[1]	B[2]	...	B[24]	B[25]
Tabela C	C[-2]	C[-1]	C[0]	C[1]	...	C[23]	C[24]
...
Tabela Y	Y[-25]	Y[-24]	Y[-23]	Y[-22]	...	Y[0]	Y[1]
Tabela Z	Z[-26]	Z[-25]	Z[-24]	Z[-23]	...	Z[-1]	Z[0]

Notas:

- A qualquer altura, C[23] é igual à memória temporária Y. Tenha o cuidado de não a fazer entrar em conflito utilizando por descuido as duas no mesmo programa para aplicações diferentes.
- A[-1] não existe para n negativo A[n] faz uma mensagem Mem ERROR.
- A[27], B[26],..., Z[1] existem se o número de memórias for aumentado, conforme explicado no parágrafo anterior.

Ex:

Queremos colocar na memória os valores 1 a 10 nas memórias C a L. Sem memórias de tabela, torna-se cansativo:

1→C:2→D:3→E:4→F:5→G:6→H:7→I:8→J:9→K:10→L ⁰⁴⁰

Com as memórias de tabela, é mais rápido e o resultado é exactamente o mesmo, visto que as memórias C[0]-C[9] são as memórias C-L.

0 →Z:Lbl 1: Z+1 →C[Z]:lsz Z: Z<10⇒Goto 1 ⁰²⁶

Também é muito mais fácil de modificar. Por exemplo, começamos do mesmo programa para inserir as potências de 2 (2¹, 2², 2³... 2¹⁰) nas memórias D a M:

0°Z:Lbl 1: 2x^(Z+1)°D[Z]:lsz Z: Z<10⇒Goto 1 030

9. MENSAGENS DE ERRO

Causas possíveis de erros

Quando o ecrã apresenta uma mensagem de erro, as razões podem ser:

- **Syn ERROR:** Erro de sintaxe. Ex: [sin] 3 [+] [EXE].
- **Ma ERROR:** O valor utilizado encontra-se fora dos valores aceites (consulte a tabela apresentada mais à frente). Por ex: divisão por 0, $\cos^{-1}(5)$, $\sqrt{(-2)}$. Também pode acontecer que durante o cálculo efectuado a partir dos valores digitados, um valor intermédio encontra-se fora dos valores aceites, demasiado grande ou demasiado pequeno. Um valor muito pequeno (inferior a 10^{-99}) será arredondado para 0, o que pode dar origem a uma situação de divisão por 0.
- **Go ERROR:** Em programação, indica que falta uma instrução [Lb] para um comando [Goto], ou que não existe programa no local indicado por um comando [Prog].
- **Stk ERROR:** Ultrapassou a capacidade de memória da calculadora. O seu cálculo é demasiado longo. É melhor dividi-lo em duas partes ou mais. Consulte o parágrafo “Prioridades de cálculo” no primeiro capítulo).
- **Mem ERROR:** Erro na utilização das memórias, seja durante a expansão do número de memórias, seja na utilização das memórias de tabela. Consulte os parágrafos correspondentes no capítulo “Programação”.
- **Arg ERROR:** Erro de argumento num comando do tipo [MODE], [Goto]... Ex: Fix 11 [EXE]. Verifique se o valor utilizado se encontra entre 0 e 9.
- **Ne ERROR:** Erro relativo aos subprogramas. Verifique bem se não existe uma programação Prog n em que n designa o programa principal.

Para sair do ecrã da apresentação do erro, prima [AC], ou utilize as setas 3 e ◀ e ▶ para corrigir a equação.

Valores admissíveis

De um modo geral, os valores utilizados nos cálculos devem justificar:

$$-9,999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 9,999999999 \times 10^{99} \quad \text{ou seja} \quad |x| < 10^{100}$$

Nota: $|x|$ é o valor absoluto de x, ou seja, $|x| = -x$ se $x \leq 0$ e $|x| = x$ se $x \geq 0$

Para certas funções, os intervalos são necessariamente mais pequenos:

$ x \geq 10^{99}$ Função	Condições suplementares
$x^2 x^{-1}$	$ x < 10^{50}$
x^y	se $x > 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ se $x=0$, $y > 0$ se $x < 0$, $y \cdot \ln x \leq 230.2585092$ e y é ímpar ou $1/y$ é um n° inteiro ($y \neq 0$)
$x\sqrt[y]{y}$	se $y > 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ se $y=0$, $x > 0$ se $y < 0$, $1/x \cdot \ln y \leq 230.2585092$ e $1/x$ é ímpar ou x é um n° inteiro ($x \neq 0$)
10^x	$x < 100$
\sqrt{x}	$x \geq 0$
$\ln x$, $\log x$	$x \geq 10^{-99}$
e^x	$x \leq 230.2585092$
$\sinh x$, $\cosh x$	$ x \leq 230.2585092$
$\sinh^{-1}x$	$ x < 5 \times 10^{99}$
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
$\tanh^{-1}x$	$ x < 1$
$\sin x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\cos x$	DEG $ x < 9 \times 10^9$ RAD $ x < 5\pi \times 10^7$ GRAD $ x < 10^{10}$
$\tan x$	como $\sin x$ e: (com n inteiro positivo ou negativo) DEG $x \neq (2n+1) \times 90$ RAD $x \neq (2n+1)/2 \times \pi$ GRAD $x \neq (2n+1) \times 100$
$\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$	$ x \leq 1$

graus decimais e sexagesimais	$ x < 10^{10}$
coordenadas polares	$x, y < 10^{50}$ y $x^2 + y^2 < 10^{100}$ $r \geq 0$, θ como o x para $\sin x$ e $\cos x$.
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x inteiro)
Base 10	$-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 2	números inteiros binários de 12 algarismos no máximo $0 \leq x \leq 1111111111$ ou $1000000000 \leq x \leq 1111111111$ ou seja $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 8	números inteiros octais de 11 algarismos no máximo $0 \leq x \leq 1777777777$ o $2000000000 \leq x \leq 3777777777$ ou seja $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
Base 16	números inteiros hexadecimais de 8 algarismos no máximo $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ o $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ ou seja $-2^{31} \leq (x)_{10} < 2^{31}$
estatísticas	n inteiro, $0 < n < 10^{100}$ $0 \leq x, y < 10^{50}$ para σ_{n-1} , $n > 1$ valores intermédios de cálculo (Σx , Σy , Σx^2 , Σy , Σxy) nos limites admissíveis.

IMPORTANTE: guardar os seus dados

A sua calculadora tem uma memória electrónica capaz de guardar uma grande quantidade de informação. Esta informação é guardada na memória de um modo fiável enquanto as pilhas fornecerem a energia necessária e suficiente para a sua boa conservação. Se deixar as pilhas ficarem demasiado fracas, quando mudar as pilhas, ou se a alimentação eléctrica for interrompida por alguma razão, perderá irremediavelmente as informações guardadas na memória. Um grande choque electrostático ou condições ambientais extremas também podem causar a perda de informação.

Quando perder as informações, não as poderá recuperar, seja de que maneira for, por isso é que aconselhamos a guardar sistematicamente os seus dados (valores, programas) num lugar seguro.

Utilização do RESET

Não prima o botão de reiniciar o sistema (RESET) sem ser nos seguintes casos:

- Durante a primeira utilização.
- Após substituir as pilhas.
- Para apagar o conteúdo de todas as memórias.
- No caso de bloqueio geral, em que nenhum botão funciona. Por exemplo, se a calculadora ficar exposta a um campo eléctrico ou a uma descarga eléctrica durante a utilização, pode dar origem a fenómenos anormais que podem neutralizar o funcionamento de certos botões, incluindo o botão [AC].

ATENÇÃO: Não prima o RESET quando achar que um cálculo ou uma operação interna estiverem a decorrer, pois isso pode danificar irremediavelmente a sua calculadora.

Para premir o botão “Reset”, prima [AC] para ligar a calculadora e depois utilize um objecto fino e pontiagudo, como um clipe desdobrado e prima suavemente.

Substituição das pilhas

Quando o ecrã começar a ficar fraco e a regulação do contraste não melhorar a visibilidade, aconselhamos a substituir a pilha. A sua calculadora utiliza uma pilha de lítio do tipo CR2032.

1. Guarde todos os dados e programas de que precisará posteriormente.
2. Desligue a calculadora, premindo [SHIFT] [OFF].
3. Retire o parafuso do compartimento das pilhas do aparelho com uma chave de fendas.
4. Substitua a pilha, respeitando a polaridade (lado + para cima).
5. Volte a colocar a tampa.

6. Prima [AC] para reiniciar a calculadora. Se as pilhas tiverem sido instaladas correctamente, o ícone **D** e o cursor começam a piscar no ecrã. Se não for o caso, retire e volte a colocar a pilha.
7. Prima suavemente em RESET com um objecto fino e pontiagudo, para reiniciar a calculadora (importante).

Uma má utilização das pilhas pode dar origem a um derrame do electrólito ou até mesmo a explosões e pode danificar o interior da sua calculadora.

Leia bem os seguintes avisos:

- Certifique-se de que a pilha é do modelo recomendado antes de a instalar.
- Respeite a polaridade indicada.
- Não deixe uma pilha gasta dentro da calculadora, esta pode dar origem a derrames e danificar permanentemente a calculadora.
- Não deixe uma pilha nova ou usada ao alcance das crianças.
- Nunca atire as pilhas para o fogo. Estas podem explodir.
- Não atire a pilha para o lixo doméstico comum. Entregue-as, sempre que possível, numa estação de recolha para que se proceda à reciclagem.

Manutenção da sua calculadora

- Nunca tente desmontar a sua calculadora. Esta contém peças de precisão.
- Evite deixar cair a sua calculadora ou expô-la a choques.
- Não a transporte no bolso traseiro das calças.
- Evite que a sua calculadora entre em contacto com a humidade, impurezas, poeiras ou temperaturas fortes. Num ambiente frio, a calculadora pode abrandar ou até mesmo deixar de funcionar. Ela volta a funcionar normalmente quando a temperatura voltar a ser normal.
- Evite utilizar líquidos químicos ou álcool para limpar a máquina. Limpe-a com um pano suave e seco, ou com um pano ligeiramente embebido em água e um detergente neutro.
- Não deixe que a sua calculadora fique manchada.
- Se detectar um potencial mau funcionamento, volte a ler bem este manual e verifique o estado da pilha, para ver se o problema não se deve a uma má utilização ou ao facto das pilhas estarem fracas.

11. GARANTIA

Este produto está coberto pela nossa garantia de três anos. Para qualquer utilização da garantia ou do serviço pós-venda, deverá contactar o seu revendedor, levando a sua prova de compra. A nossa garantia cobre problemas de material ou de montagem imputáveis ao fabricante, excepto desgaste devido ao não respeito do manual de utilização ou de qualquer intervenção intempestiva sobre o artigo (como desmontagem, exposição ao calor ou à humidade...).

Lexibook Electrónica Lda
Quinta dos loios
Praceta José Domingos dos Santos, 6B-8A
2835-343 Lavradio-Barreiro
Portugal
Apoio técnico: 21 206 13 48



Informações acerca da protecção do ambiente. Qualquer aparelho eléctrico usado é material reciclável e não deve ser atirado para o lixo doméstico! Pedimos que nos ajude a contribuir para a gestão dos recursos e para a protecção do ambiente, colocando este aparelho nos locais de recolha adaptados (caso estes existam).



Copyright © Lexibook 2007

A reprodução parcial ou integral deste manual é interdita, seja de que forma for, excepto com a autorização expressa por escrito por parte do fabricante.

O fabricante e os seus fornecedores não se responsabilizam quanto às consequências de utilização ou má utilização desta calculadora ou deste manual de utilização.

Do mesmo modo, o fabricante e os seus fornecedores não se responsabilizam por quaisquer danos, perdas financeiras, perdas de lucro ou quaisquer prejuízos devidos à perda de dados ou de cálculos durante a utilização desta calculadora ou deste manual.

Devido a certas limitações técnicas durante a edição e impressão deste manual, a aparência de certos botões ou ecrãs apresentados no texto pode ser ligeiramente diferente do produto real.

O fabricante reserva o direito de alterar o conteúdo deste manual sem aviso prévio.