

Texas Instruments

SR-51-II



ENGLISH

DEUTSCH

FRANÇAIS

ITALIANO



Français

TABLE DES MATIERES

Section	Page
I. CARACTERISTIQUES ET FONCTIONS . . .	58
II. UTILISATION DE LA CALCULATRICE . . .	59
Mise en Service	59
Les Touches d'effacement	59
Touches à double fonction	60
Formats d'affichage	61
• Affichage normal	61
• Notation scientifique	61
• Notation technique	63
• Ajustement du nombre de décimales	63
• Affichage clignotant	64
III. CALCULS ARITHMETIQUES	65
Touches de base	65
Opérations combinées	66
Hiérarchie mathématique	66
Parenthèses	68
IV. FONCTIONS MATHÉMATIQUES	71
Inverse et factorielle	71
Logarithmes	71
Exponentielle et 10^x	72
Calculs d'angles	72
Fonctions trigonométriques	73
Fonctions hyperboliques	73
Fonctions inverses	73
Carré et racine carrée	75
Racines et puissances	75
Pourcentage et écart en pourcentage	76
V. MÉMOIRE	78
Mise en mémoire et rappel	78
Mémoire algébrique	79
Echange Mémoire/Affichage	80

TABLE DES MATIERES

Suite

Section	Page
VI. CALCULS PARTICULIERS	81
Calcul avec un facteur constant	81
Conversions d'unités	82
Transformation de coordonnées polaires en coordonnées cartésiennes	83
Moyenne, variance, écart type	84
Régression linéaire	86
Analyse de tendance	89
VII. EXEMPLES DE PROBLEMES	
MATHEMATIQUES	91
Addition de vecteurs	91
Transformation de coordonnées cartésiennes en coordonnées sphériques	92
Aire de polygones irréguliers	93
Approximation d'intégrales	94
Calculs approchés de dérivées	96
Solution d'une équation différentielle	97
Solution d'équations algébriques	99
ANNEXES	101
A. Entretien	101
B. Causes d'erreurs	103
C. Précision des calculs et de l'affichage	105
D. Formules géométriques	106
E. Expressions mathématiques	108
F. Constantes physiques	110
GARANTIE	111

I. CARACTERISTIQUES ET FONCTIONS

La SR-51-II est une calculatrice professionnelle perfectionnée, spécifiquement conçue pour servir d'outil commercial, scientifique et mathématique. La possibilité d'effectuer des conversions, des analyses statistiques, ainsi qu'une grande diversité de fonctions mathématiques vous permet de résoudre immédiatement les problèmes les plus complexes.

- **La Notation Algébrique Directe** (en anglais Algebraic Operating System : AOS) permet d'introduire des expressions mathématiques selon l'ordre de leur écriture. Les parenthèses assurent l'interprétation adéquate et précise des expressions mathématiques. Avec la SR-51-II on peut utiliser jusqu'à 9 niveaux de parenthèses imbriquées et 5 niveaux d'opération en attente. L'expression :

$$\frac{(3 \times 4 + 5 \times \tan 7^\circ)}{9^3} = .0173030491 \text{ peut être introduite}$$

directement sous cette forme : $\boxed{(}\boxed{(}\boxed{3}\boxed{\times}\boxed{4}\boxed{+}\boxed{5}\boxed{\times}\boxed{7}\boxed{\tan}\boxed{)}\boxed{)}\boxed{\div}\boxed{9}\boxed{y^x}\boxed{3}\boxed{=}$

- **32 Fonctions Mathématiques**
- **3 Mémoires Algébriques** pour la mémorisation instantanée et le rappel des données. Vous pouvez additionner, soustraire, multiplier ou diviser directement en mémoire et également échanger mémoires et affichage.
- **La Régression linéaire** permet l'analyse statistique de données et la projection de nouveaux points.
- **La Moyenne, l'Ecart Type, la Variance et le Coefficient Corrélation** vous permettent d'analyser des données statistiques à une ou deux dimensions.
- La SR-51-II fonctionne sur accumulateur rechargeable ou directement sur secteur.
- Le clavier permet 8 conversions d'unités.
- **Affichage** : L'affichage standard se fait avec 10 chiffres significatifs ; possibilité également d'affichage en notations scientifique et technique.

- **Effacement automatique** : Lorsque vous appuyez sur la touche  , tous les calculs sont complétés, le résultat est affiché et la calculatrice est prête pour un autre problème.

II. UTILISATION DE LA CALCULATRICE

MISE EN SERVICE

L'accumulateur de votre SR-51-II a été chargé à l'usine. Il se peut toutefois que vous ayez besoin de le recharger avant la première mise en service ou après une utilisation prolongée (affichage flou ou irrégulier).

L'accumulateur étant correctement mis en place, vous le rechargez en branchant sur secteur le chargeur relié à la calculatrice. Temps de charge : 4 heures si la calculatrice est hors service, et 10 heures si vous vous en servez.

ATTENTION : Si l'accumulateur n'est pas correctement mis en place, il ne se rechargera pas.

Pour mettre la calculatrice en marche, poussez le bouton ON/OFF vers la droite (l'affichage s'allume) et, pour l'arrêter, poussez l'interrupteur vers la gauche.

LES TOUCHES D'EFFACEMENT

 : effacement du dernier nombre introduit au moyen des touches  à  ainsi que la virgule décimale et le changement de signe.

Cette touche n'efface pas les résultats calculés, les nombres rappelés de la mémoire, ou π . Cette touche sert également à arrêter le clignotement éventuel de l'affichage. Elle n'affecte pas les opérations en cours.

 : Cette touche efface les calculs en cours, la constante programmée, ainsi que l'affichage. Permet de passer de la notation scientifique à l'affichage normal et arrête l'affichage clignotant. Cette touche n'affecte pas le contenu des mémoires, la position de la virgule fixe, le mode angulaire et l'affichage en notation technique.

2nd **CA** : Cette séquence efface l'affichage, toutes les mémoires, la constante et les calculs en cours. Remet la calculatrice en affichage normal et le mode angulaire en degrés. Supprime le mode en virgule fixe.

En fait, la calculatrice se vide d'elle-même après la plupart des calculs. Lorsque vous appuyez sur la touche **=** pour achever une opération, le résultat est affiché et la calculatrice est prête pour un nouveau problème sans avoir besoin d'appuyer sur une touche d'effacement. Cependant, le contenu des mémoires n'est pas effacé automatiquement par la touche **=**.

TOUCHES A DOUBLE FONCTION

(**2nd** et **INV**)

La plupart des touches ont une double fonction. La première est imprimée sur la touche et la deuxième figure au-dessus de cette dernière. Pour exécuter une fonction indiquée sur une touche, il vous suffit d'appuyer sur cette touche. Par contre, si vous voulez utiliser la deuxième fonction d'une touche, appuyez d'abord sur la touche **2nd**, puis sur la touche correspondant à la deuxième fonction choisie. Par exemple, pour trouver le logarithme naturel d'un nombre, vous appuyez sur **lnx**, et pour trouver le logarithme à base 10 d'un nombre, vous appuyez sur **2nd** **lnx**. Pour plus de clarté, ces séquences seront indiquées par **2nd** **log**. Si vous appuyez deux fois de suite sur la touche **2nd** ou si vous appuyez sur une touche qui n'a pas de deuxième fonction, la calculatrice revient à la première fonction.

La touche d'inversion **INV** élargit les possibilités de calcul, au même titre que la touche **2nd**. Lorsqu'on appuie sur la touche **INV** avant une autre touche, la fonction inverse est alors calculée comme l'indique le tableau suivant :

Touches de fonction

sin	→ $\sin^{-1}$
cos	→ $\cos^{-1}$
tan	→ $\tan^{-1}$
SUM	→ soustraction
EE	→ EE enlevé

Touches de fonction inverse

sinh	→ $\sinh^{-1}$
cosh	→ $\cosh^{-1}$
tanh	→ $\tanh^{-1}$
PROD	→ division
ENG	→ ENG enlevé
FIX	→ FIX enlevé
conversions	→ conversion inversée.

FORMATS D'AFFICHAGE

Bien que l'introduction d'un chiffre et l'affichage soient limités à 10 chiffres, tous les calculs sont effectués de façon interne avec 12 chiffres significatifs.

Affichage normal

Affichage à 10 chiffres. Les nombres négatifs sont affichés avec le signe moins à leur gauche.

Notation scientifique

Ce mode d'affichage se décompose de la façon suivante : une mantisse (nombre décimal) multipliée par 10, à une puissance n où n est appelé l'exposant. On peut ainsi travailler avec des nombres aussi petits que $\pm 1 \times 10^{-99}$ et aussi grands que $\pm 9.9999999 \times 10^{99}$. Les nombres inférieurs à $\pm 1 \times 10^{-10}$ ou supérieurs à $\pm 9.9999999 \times 10^{10}$ doivent être introduits en notation scientifique. Lorsque des calculs dépassent ces limites, la calculatrice passe automatiquement en notation scientifique.

Pour introduire un nombre en notation scientifique, on introduit d'abord la mantisse (avec son signe), puis on appuie sur la touche **EE**, et on introduit enfin l'exposant avec son signe.

Exemple : 320 000 000 000 peut être écrit $3,2 \times 10^{11}$ et introduit dans la calculatrice de la façon suivante :

Introduire	Appuyer	Affichage
	CLR	0
3.2		3.2
	EE	3.2 00
11		3.2 11

Vous pouvez introduire plus de 2 chiffres après avoir appuyé sur **EE**, mais seuls les deux derniers sont retenus comme exposant.

Remarque : La calculatrice ne passera pas en notation scientifique lorsque vous appuyez sur **EE**, si plus de 8 chiffres sont introduits ou affichés.

La mantisse et l'exposant peuvent être affectés du signe moins. A cet effet, appuyez sur la touche de changement de signe **+/-** après avoir introduit la mantisse ou l'exposant. Pour changer le signe de la mantisse ou ajouter des chiffres à sa partie décimale après avoir appuyé sur la touche **EE**, appuyez sur la touche **.**, puis introduisez le changement de signe de la mantisse ou les nouveaux chiffres ajoutés à la partie décimale.

La notation scientifique peut être combinée avec l'affichage normal, la calculatrice convertissant les données selon le mode désiré. Après avoir appuyé sur la touche **EE**, tous les résultats sont affichés en notation scientifique jusqu'à ce que l'on appuie sur les touches **CLR**, **2nd** **CA** ; **INV** **EE** ou **INV** **2nd** **ENG**, ou que l'on arrête la machine.

Lorsque l'on appuie sur **2nd** **ENG** pour enlever la notation scientifique et que le nombre est situé hors de la plage de $\pm 1 \times 10^{10}$ à $\pm 5 \times 10^{-11}$, la calculatrice ne repassera en affichage normal que si le résultat calculé par la suite se trouve à l'intérieur de cette plage.

Exemple : $(7 \times 10^{11} + 5 \times 10^{10}) \div 25 \div 25 = 1200000000$

Introduire	Appuyer	Affichage
7	EE	7 00
11	+	7. 11
5	EE	5 00
10	= INV EE	7.5 11
	÷	7.5 11
25	= ÷	3. 10
25	=	1200000000.

Notation Technique

On obtient ce format d'affichage en appuyant sur **2nd**

ENG. La valeur affichée se compose alors d'une mantisse et d'un exposant ajusté de telle sorte que l'exposant soit un multiple de 3 (10^{12} , 10^{-6} , etc.) et la mantisse ait un, deux ou trois chiffres à gauche de la virgule. Ainsi, la calculatrice affiche les résultats en unités immédiatement utilisables.

Exemples : 10^{-12} pour les picofarads, 10^{-3} pour les millimètres, 10^6 pour les mégohms ou 10^{-9} pour les nano-secondes.

Choix du nombre de décimales

Que ce soit en affichage normal, scientifique ou technique, vous pouvez choisir le nombre de décimales que vous souhaitez pour chaque opération. Lorsque vous appuyez sur **2nd** **FIX** et que vous introduisez ensuite le nombre de décimales voulu (de 0 à 8), la calculatrice fournira tous les résultats arrondis à ce nombre de décimales.

Exemple : $2/3 = .666666667$

Introduire	Appuyer	Affichage
2	÷	2.
3	=	.666666667
	2nd FIX 5	0.66667
	2nd FIX 2	0.67
	2nd FIX 0	1.

Il est important de noter que la valeur affichée est *arrondie* au format voulu.

Exemple : $1 \times 10^{-3} \div 2 = .0005$

Introduire	Appuyer	Affichage
	2nd EE	0
1	EE	1 00
3	+/- ÷	1.-03
2	=	5.-04
	2nd F1 2	5.00-04
	INV EE	0.00
	2nd F2 3	0.001
	2nd FIX 4	0.0005
	2nd FIX 5	0.00050

Affichage clignotant

L'affichage clignote en cas de dépassement de capacité de la calculatrice ou lorsqu'une opération est mal posée. Pour arrêter le clignotement sans affecter les calculs en cours, appuyer sur la touche **CE**. Pour plus de détails sur les erreurs possibles, reportez-vous à l'Annexe A.

III. CALCULS ARITHMETIQUES

La méthode algébrique d'introduction des chiffres et opérations permet d'introduire directement la plupart des problèmes tels qu'ils se présentent mathématiquement. La précision des résultats est traitée dans l'Annexe C.

TOUCHES DE BASES

Les Touches $\boxed{0}$ à $\boxed{9}$ vous permettent d'introduire tous les chiffres de 0 à 9.

La Touche $\boxed{.}$ sert à l'introduction de la virgule décimale.

La Touche $\boxed{\pi}$ permet d'introduire la valeur de π avec 12 chiffres significatifs pour les calculs (valeur arrondie à l'affichage).

La Touche Changement de Signe $\boxed{+/-}$ permet de changer le signe du nombre affiché. Lorsqu'elle est utilisée avec la touche $\boxed{EE}$, elle change le signe de l'exposant.

Les Touches Addition, Soustraction, Multiplication et Division $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$ effectuent l'opération désirée entre la dernière valeur affichée et la valeur introduite immédiatement après.

La Touche Egale $\boxed{=}$ calcule les résultats en achevant les opérations introduites. Elle prépare la calculatrice pour un nouveau problème.

La Touche d'Inversion de x et y $\boxed{x \leftrightarrow y}$ intervertit les facteurs dans une multiplication, ou le diviseur et le dividende dans une division. Elle intervertit x et y dans les calculs de $\Delta\%$, y^x et $\sqrt[x]{y}$, et permet également l'introduction des données et l'affichage des résultats dans les conversions de coordonnées polaires en coordonnées cartésiennes et les problèmes de régression linéaire.

Remarque : Si vous appuyez successivement sur 2 des touches d'opérations ($+$, $-$, $\times$, $\div$, y^x , $\sqrt[x]{y}$ et $\Delta\%$) ou si vous les faites suivre par $\boxed{=}$ ou $\boxed{C}$ vous provoquerez le clignotement de l'affichage. Toutes touches d'opérations précédées de $\boxed{C}$ provoquera le même effet.

OPERATIONS COMBINÉES

Le résultat d'un calcul peut être utilisé directement dans un autre calcul sans avoir à le réintroduire.

Exemple : $1,84 + 0,39 = 2,23$ puis $(1,84 + 0,39)/365 = 0.006109589$.

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
1.84		1.84	
.39		2.23	$1.84 + 0.39$
		2.23	
365		0.006109589	$2.23 \div 365$

HIERARCHIE MATHEMATIQUE

La hiérarchie mathématique permet d'obtenir une combinaison optimale des différentes opérations et leur attribuer des priorités, les règles classiques de cette hiérarchie ont été programmées dans la calculatrice. Ceci permet d'éviter qu'une expression telle que $5 \times 4 + 3 \times 2$ soit interprétée de l'une des 4 façons ci-dessous :

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

Dans la hiérarchie mathématique, la multiplication est effectuée avant l'addition et, par conséquent, la réponse exacte pour l'exemple ci-dessus est : $(5 \times 4) + (3 \times 2) = 26$.

Les niveaux de priorité sont dans l'ordre décroissant :

- 1) Fonctions spéciales
- 2) écart en pourcentage ($\Delta \%$)
- 3) Puissance (y^x) et racine $\sqrt[x]{y}$
- 4) Multiplication, division,
- 5) Addition, soustraction
- 6) Egale

- 1) Les fonctions spéciales (fonctions trigonométriques et hyperboliques, logarithmes, carrés, factorielles, e^x , 10^x , pourcentages, inverses et conversions) remplacent immédiatement la valeur affichée par sa valeur de fonction.

- 2) La fonction écart en pourcentage ne peut qu'achever des opérations du type écart en pourcentage.
- 3) Les puissances (y^x) et les racines ($x\sqrt[y]{y}$) sont exécutées dès que les fonctions spéciales et écart en pourcentage sont achevés.
- 4) Les multiplications et divisions sont effectuées après les fonctions spéciales, l'écart en pourcentage, e^x , l'extraction des racines et d'autres multiplications et divisions.
- 5) Les additions et soustractions ne sont effectuées qu'après l'achèvement de toutes les opérations qui précèdent et d'autres additions et soustractions.
- 6) Egale achève toutes les opérations.

Les opérations de même priorité sont effectuées de gauche à droite.

Pour illustrer ce qui précède, prenons l'exemple suivant :

$$4 \div 5^2 \times 7 + 3 \times 0.5^{\cos 60^\circ} = 3,241320344.$$

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
4	$\div$	4.	(4 $\div$) en mémoire
5	x^2	25.	Calcul immédiat du carré (fonction x^2) de (5 ²)
	$\times$	0.16	Calcul de (4 $\div$ 5 ²), x ayant la même priorité que $\div$
7	$+$	1.12	x ayant priorité sur +, (4 $\div$ 5 ² $\times$ 7) est calculé. + en mémoire.
3	$\times$	3.	(3 x) en mémoire.
.5	y^x	0.5	.5 introduit y^x en mémoire
60	$\cos$	0.5	Cos 60° calculé immédiatement
	$=$	3.241320344	Achève toutes les opérations, .5cos 60° est calculé, puis 3 x .5cos 60° ce qui est ensuite ajouté à 1.12.

Ainsi, en introduisant cette expression exactement dans l'ordre de sa rédaction, la calculatrice l'interprète de la façon suivante :

$$\{[(4 \div 5^2) \times 7] + (3 \times 0.5^{\cos 80^\circ})\}$$

Les priorités sont donc rigoureusement respectées, les opérations en attente étant mises en mémoire puis rappelées au moment voulu par la hiérarchie programmée. Ceci permet de résoudre très facilement la plupart des problèmes puisque les données peuvent être introduites dans l'ordre où elles se présentent. La sécurité sur l'ordre d'interprétation des opérations peut être renforcée grâce aux parenthèses.

PARENTHÈSES

Pour certaines séquences d'opérations, il est nécessaire de "guider" la calculatrice sur la façon de calculer. Exemple :

$$4 \times (5 + 9) \div (7 - 4)(2 + 3) = ?$$

Pour calculer cette expression à l'aide de la hiérarchie programmée, il faudrait un certain nombre d'étapes intermédiaires avec mémorisation des résultats intermédiaires et vous ne pourriez probablement pas l'introduire dans l'ordre où elle se présente.

Pour contourner cette difficulté, vous utiliserez les parenthèses. Pour comprendre l'utilité des parenthèses, faites l'essai suivant : Introduisez (5×7) : l'affichage donne 35. En effet, grâce aux parenthèses, la calculatrice a effectué la multiplication 5×7 sans que vous ayez appuyé sur la touche $\boxed{=}$, car la hiérarchie des opérations s'applique à chaque jeu de parenthèses. Les parenthèses vous permettent d'introduire le problème tel qu'il se présente, la calculatrice se souvenant de chaque opération et évaluant chaque élément de l'expression dès qu'elle dispose de toutes les données nécessaires. Lorsqu'elle rencontre une parenthèse fermée, la calculatrice achève toutes les opérations rencontrées depuis la parenthèse ouverte correspondante.

Exemple : $4 \times (5 + 9) \div (7 - 4)(2 + 3) = .2304526749$

Introduisez cette expression et suivez le déroulement de son calcul.

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
4	$\boxed{\times}$ $\boxed{(}$	4	(4x) en mémoire en attendant le calcul des parenthèses
5	$\boxed{+}$	5.	(5+) en mémoire
9	$\boxed{)}$	14.	(5 + 9) calculé
	$\boxed{\div}$	56.	La hiérarchie des opérations calcule 4 x 14
	$\boxed{(}$	56.	56 ÷ en mémoire en attendant le calcul des parenthèses
7	$\boxed{-}$	7.	(7-) en mémoire
4	$\boxed{)}$	3.	(7-4) calculé
	$\boxed{y^x}$ $\boxed{(}$	3.	Prépare l'exposant
2	$\boxed{+}$	2.	
3	$\boxed{)}$	5.	(2 + 3) calculé
	$\boxed{=}$	2304526749	(7-4)(2 + 3) calculé, puis il divise 4 x (5 + 9)

La mise en mémoire d'opérations et des chiffres qui s'y rattachent ne peut dépasser certaines limites : 9 pour les parenthèses ouvertes et 5 pour les opérations en attente. Au-delà, l'affichage clignotera.

Exemple : $5 + \{8/[9 - (2/3)]\} = 5.96$

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
5	$\boxed{+}$ $\boxed{(}$	5.	
8	$\boxed{\div}$ $\boxed{(}$	8.	
9	$\boxed{-}$ $\boxed{(}$	9.	
2	$\boxed{\div}$	2.	
3	$\boxed{)}$	.6666666667	(2/3) calculé
	$\boxed{)}$	8.333333333	[9 - (2/3)] calculé
	$\boxed{)}$	0.96	{8/[9 - (2/3)]}
	$\boxed{=}$	5.96	5 + {8/[9 - (2/3)]}

La touche $\boxed{=}$ ayant le pouvoir d'achever toutes les opérations en cours chaque fois qu'elle est utilisée, elle aurait pu être utilisée ici à la place des touches $\boxed{)}$. Faites l'essai avec ce même problème.

Exemple : $3 \times \{4^{12(-\sqrt[4]{7})}\} = 4.700043401$

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	$\boxed{\text{CLR}}$ $\boxed{(}$	0.	
3	$\boxed{\times}$ $\boxed{(}$	3.	
4	$\boxed{y^x}$ $\boxed{(}$	4.	
2	$\boxed{y^x}$ $\boxed{(}$	2.	
7	$\boxed{\sqrt[4]{x}}$	7.	
4	$\boxed{)}$	1.626576562	$\sqrt[4]{7}$
	$\boxed{+/-}$	-1.626576562	$-(\sqrt[4]{7})$
	$\boxed{)}$	.3238557891	$2^{-(\sqrt[4]{7})}$
	$\boxed{)}$	1.566681134	$4^{.323...}$
	$\boxed{)}$	4.700043401	$3 \times 4^{.323...}$

Chaque fois que la calculatrice rencontre une parenthèse fermée, le contenu de cette parenthèse est calculé en remontant jusqu'à la plus proche parenthèse ouverte et remplacé par une seule valeur. Sachant cela, vous pouvez composer l'ordre d'interprétation selon vos besoins et notamment vérifier les résultats intermédiaires.

IV. FONCTIONS MATHÉMATIQUES

INVERSE ET FACTORIELLE

[1/x] calcule l'inverse de la valeur x dans le registre d'affichage en divisant 1 par x ($x \neq 0$)

[2nd] [x!] calcule la factorielle ($1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times x$) de la valeur x dans le registre d'affichage pour des nombres entiers. $0 < x \leq 69$. ($0! = 1$ par définition).

Exemple : $1/3.2 = 0.3125$

Introduire	Appuyer	Affichage
3.2	[1/x]	0.3125

Exemple : $1/(-12 + 5!) = .0092592593$

Introduire	Appuyer	Affichage
12	[+/-] [+]	- 12.
5	[2nd] [x!]	120.
	[=]	108.
	[1/x]	.0092592593

LOGARITHMES

[lnx] calcule le logarithme naturel (base e) de la valeur x dans le registre d'affichage ($x > 0$).

[2nd] [log] calcule le logarithme décimal (base 10) de la valeur x dans le registre d'affichage ($x > 0$).

Exemple : $\log(1 + \ln 1.7) = .1848697249$

Introduire	Appuyer	Affichage
	[C]	
1	[+]	1.
1.7	[lnx]	.5306282511
	[C]	1.530628251
	[2nd] [log]	.1848697249

EXPONENTIELLE ET 10^x

[e^x] calcule l'exponentielle de la valeur x dans le registre d'affichage. ($-227,955\,9242 \leq x \leq 230,2585092$)

[2nd] [10^x] calcule 10^x pour valeur x dans le registre d'affichage ($-99 \leq x < 99,999999998$).

Exemple : $e^{(3 + 10^{0,3})} = 147,7116873$

Introduire	Appuyer	Affichage
	[(]	0.
3	[+]	3.
.3	[2nd] [10^x]	1.995262315
	[)]	4.995262315
	[e^x]	147.7116873

CALCULS D'ANGLES

Modes Angulaires

Les angles peuvent être exprimés en degrés, en radians, ou en grades (angle droit = $90^\circ = \pi/2$ radians = 100 grades). Vous sélectionnez le mode de votre choix en appuyant sur **[2nd] [DEG]**, **[2nd] [RAD]** ou **[2nd] [GRA]**. Lorsque vous la mettez en marche, la calculatrice travaille en degrés, et ceci jusqu'à ce que vous introduisiez un autre mode. Tous les angles introduits et calculés sont mesurés dans les unités du mode retenu, jusqu'à ce que vous choisissiez un autre mode, que vous appuyiez sur **[2nd] [DA]** ou que vous arrêtiez la calculatrice. Les touches **[2nd] [CA]** replacent la machine sur le mode des degrés. Par contre, les touches **[CE]** et **[CLR]** n'affectent pas le mode angulaire.

Le mode angulaire n'a absolument aucun effet sur les calculs sauf si l'on utilise les fonctions trigonométriques ou les conversions de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires.

FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES

Les touches trigonométriques $\boxed{\sin}$, $\boxed{\cos}$, $\boxed{\tan}$, calculent les sinus, les cosinus ou la tangente de la valeur affichée.

Exemple : $\sin 30^\circ + \tan 315^\circ = -0,5$

Introduire	Appuyer	Affichage
	$\boxed{2nd} \boxed{On}$	0
30	$\boxed{\sin} \boxed{+}$	0.5
315	$\boxed{\tan}$	-1.
	$\boxed{=}$	-0.5

Les valeurs trigonométriques peuvent être calculées pour des angles supérieurs à une révolution. Tant que la fonction trigonométrique est affichée en format standard plutôt qu'en notation scientifique, tous les chiffres affichés sont précis pour une plage de ± 36.000 degrés, $\pm 200 \pi$ radians et ± 40.000 grades. En général, la précision baisse d'un chiffre pour chaque décade hors de ces plages. Si x est plus grand que $\pm 3,6 \times 10^{14}$ degrés ($4,0 \times 10^{14}$ grades ou $\pm 6,2799993 \times 10^{12}$ radians), aucune rotation partielle n'est reconnue.

FONCTIONS HYPERBOLIQUES

Les touches de fonctions hyperboliques $\boxed{2nd} \boxed{\sinh}$, $\boxed{2nd} \boxed{\cosh}$, $\boxed{2nd} \boxed{\tanh}$, calculent le sinus, le cosinus ou la tangente hyperbolique de la valeur x de l'affichage. Pour ces fonctions, les arguments ont les limites suivantes :

$-227,9559242 \leq x \leq 230,2585093$ et $x \leq \pm 227,9559242$ pour $\sinh$ et $\cosh$.

FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES ET HYPERBOLIQUES INVERSES.

$\boxed{INV}$: précédant une autre touche, elle inverse le rôle de celle-ci. Lorsqu'elle est utilisée avec les fonctions trigonométriques ou hyperboliques, on obtient l'inverse de ces fonctions.

Ainsi, pour obtenir le arcsin ($\sin^{-1}$) on appuie sur $\boxed{INV} \boxed{\sin}$ et pour obtenir argth , ($\tanh^{-1}$) on appuie sur $\boxed{INV} \boxed{2nd} \boxed{\tanh}$.

Le plus grand angle résultant d'une fonction inverse est de 180 degrés (π radians ou 200 grades). Étant donné que ces fonctions ont de nombreuses déterminations, c'est-à-dire que $\arcsin .5 = 30^\circ, 150^\circ, 390^\circ$, etc., le résultat calculé pour chaque fonction est limité de la façon suivante :

Fonction d'arc	Limites de l'intervalle du résultat
$\arcsin x$ ($\sin^{-1} x$)	0 à 90° , $\pi/2$ radians ou 100 G
$\arcsin -x$ ($\sin^{-1} -x$)	0 à -90° - $\pi/2$ radians, ou - 100 G
$\arccos x$ ($\cos^{-1} x$)	0 à 90° , $\pi/2$ radians ou 100 G
$\arccos -x$ ($\cos^{-1} -x$)	90 à 180° , $\pi/2$ à π radians, ou 100 à 200 G
$\arctan x$ ($\tan^{-1} x$)	0 à 90° , $\pi/2$ radians, ou 100 G
$\arctan -x$ ($\tan^{-1} -x$)	0 à -90° - $\pi/2$ radians, ou - 100 G

Avec les restrictions $-1 \leq x \leq 1$ pour $\arcsin$ et $\arccos x$.

Exemple : $\pi/4 + \arctg (.2\pi) = 1.34638028$

Introduire	Appuyer	Affichage
	2nd RAD	0
	2nd π $\div$	3.141592654
4	+ (	.7853981634
.2	$\times$ 2nd π)	.6283185307
	INV tan	.5609821161
	=	1.34638028

Le mode des radians aurait pu être sélectionné à tout moment avant **INV** **tan** . Il est néanmoins préférable pour plus de sécurité de choisir un mode angulaire au début du problème à résoudre.

Les fonctions hyperboliques ont un comportement analogue à celui des fonctions trigonométriques. Les limites sont les suivantes :

$$\operatorname{argsh} x (\sinh^{-1} x) \quad -10^{50} < x < 10^{50}$$

$$\operatorname{argch} x (\cosh^{-1} x) \quad 1 \leq x < 10^{50}$$

$$\operatorname{argth} x (\tanh^{-1} x) \quad -1 < x < 1$$

Exemple : $.25 + \operatorname{argth} (.866) = 1.566856291$

Introduire	Appuyer	Affichage
.25	$\boxed{+}$	0.25
.866	$\boxed{\text{INV}} \boxed{2\text{nd}} \boxed{\tanh}$	1.316856291
	$\boxed{=}$	1.566856291

CARRE ET RACINE CARREE

$\boxed{x^2}$ calcule le carré du nombre affiché.

$\boxed{\sqrt{x}}$ calcule la racine carrée du nombre affiché ($x \geq 0$)

Exemple : $(\sqrt{3.1452} - 7 + (3.2)^2)^2 = 2.239078197$

Introduire	Appuyer	Affichage
3.1452	$\boxed{(\sqrt{})} \boxed{\sqrt{x}} \boxed{-}$	1.773471173
7	$\boxed{+}$	-5.226528827
3.2	$\boxed{x^2}$	10.24
	$\boxed{)}$	5.013471173
	$\boxed{\sqrt{x}}$	2.239078197

RACINES ET PUISSANCES

$\boxed{y^x}$ élève la valeur affichée y à la puissance x. La séquence d'introduction est y $\boxed{y^x}$ x suivie par une touche d'opération ou $\boxed{=}$. ($y \geq 0$)

$\boxed{\sqrt[x]{y}}$ extrait la racine x^{ième} de la valeur y affichée. ($y \geq 0$, $x \neq 0$).

$\boxed{\frac{x}{y}}$ intervertit les valeurs de x et y après leur introduction. Cette touche peut également être utilisée avec des opérations arithmétiques et des calculs spéciaux.

Il faut noter que les trois fonctions précédentes sont des fonctions à deux variables et ne s'appliquent donc pas directement sur les valeurs affichées.

Exemple : $\sqrt[3]{2.36^{-.23}} = .9362893421$

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
2.36	y^x	2.36	y introduit pour y^x
.23	$\div/-$	-0.23	x introduit pour y^x
	$\sqrt[x]{y}$	.8207865654	Donne y pour $\sqrt[x]{y}$
3	$=$	.9362893421	x introduit pour $\sqrt[x]{y}$ et résultat

L'utilisation de logarithmes pour calculer ces fonctions, ainsi que les définitions mathématiques classiques produisent les réactions ci-dessous pour différentes valeurs de x et y. Les guillemets indiquent que l'affichage clignote.

Réaction des fonctions

y	x	y^x	$\sqrt[x]{y}$
0	0	1	"1"
0	-x	"9.9999999 99"	"9.9999999 99"
0	x	0	0
1	0	1	"1"
y	0	1	"9.9999999 99"
-1	0	"1"	"1"
-y	0	"1"	"9.9999999 99"
-y	$\pm x$	" y $\pm x$ "	" $\sqrt[\pm x]{ y }$ "

POURCENTAGE ET ECART EN POURCENTAGE

$\frac{\%}{\%}$ convertit le nombre affiché de pourcentage en nombre décimal.

2^{nd} $\Delta\%$ calcule l'écart en pourcentage entre 2 valeurs. Appuyez sur x_1 2^{nd} $\Delta\%$ x_2 $=$ et $\frac{x_2 - x_1}{x_1} \times 100$ est calculé.

Exemple : $43.6 \% = .436$

Enter	Press	Display
43.6	$\frac{\%}{\%}$	0.436

Exemple : Quel est l'écart en pourcentage entre le prix de vente d'un réfrigérateur qui est de 766,48 francs et son prix de gros, qui est de 515,22 francs ?

Introduire	Appuyer	Affichage
515.22	$\boxed{2nd} \boxed{\Delta\%}$	515.22
766.48	$\boxed{=}$	48.76751679

Cette augmentation s'élève à près de 49 %.

Autres utilisations de la touche $\boxed{\%}$.

$\left. \begin{array}{c} \boxed{+} \\ \boxed{-} \\ \boxed{\times} \\ \boxed{\div} \end{array} \right\}$	$n \boxed{\%} \boxed{=}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{additionne } n \% \text{ à} \\ \text{soustrait } n \% \text{ de} \\ \text{multiplie par } n \% \\ \text{divise par } n \% \end{array} \right\}$	la valeur affichée
---	--------------------------	---	-----------------------

V. MEMOIRE

La SR-51-II est dotée de 3 mémoires adressables. L'utilisation des touches de mémoire n'affecte ni la valeur affichée, ni les calculs en cours. Toute fonction faisant appel à une mémoire doit obligatoirement être suivie du numéro de celle-ci : n = 1, 2 ou 3.

MISE EN MEMOIRE ET RAPPEL DES DONNEES

[STO] n met la valeur affichée dans la mémoire n (n = 1, 2 ou 3). Toute donnée antérieurement mémorisée dans la mémoire est effacée.

[RCL] n rappelle et affiche la valeur qui se trouve dans la mémoire n. Un nombre rappelé peut servir de donnée dans une expression mathématique quelconque.

Exemple : Mettre 3.012 dans la mémoire n°2 et rappeler.

Introduire	Appuyer	Affichage
3.012	[STO] 2	3.012
	[CLR]	0
	[RCL] 2	3.012

Les mémoires peuvent également servir à la conservation de résultats intermédiaires et de nombres employés plusieurs fois au cours d'un même calcul.

Exemple : Calculer $\frac{\sin(3x/2) - \cos(3x/2)}{x}$

pour $x = 20,6821776$ degrés.

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	[2nd] [CA] [] [] []	0.	
3	[X]	3.	
20.6821776	[STO] 1 [÷]	62.0465328	x en mémoire
2	[)] [STO] 2	31.0232664	3x/2 en mémoire
	[sin] [-]	.5153861069	
	[RCL] 2	31.0232664	3x/2 rappelé
	[cos]	.8569580858	Cos (3x/2)
	[)] [÷]	.3415719789	
	[RCL] 1	20.6821776	x rappelé
	[=]	.0165152812	Résultat

MEMOIRE ALGEBRIQUE.

Vous pouvez mettre en mémoire une valeur affichée à tout moment en cours de calcul, sans affecter ce dernier. En outre, vous pouvez additionner, soustraire, multiplier et diviser directement au niveau des mémoires. L'utilisation de **[2nd] [C]** efface les mémoires, ainsi que tout ce qui est dans la calculatrice.

[SUM] n ajoute la valeur affichée au contenu de la mémoire n et mémorise le résultat en n. n = 1,2 ou 3

[INV] [SUM] n soustrait la valeur affichée du contenu de la mémoire n et mémorise le résultat en n. n = 1,2 ou 3

[2nd] [PROD] n multiplie le contenu de la mémoire n par la valeur affichée et mémorise le produit en n. n = 1,2 ou 3

[INV] [2nd] [PROD] n divise le contenu de la mémoire n par la valeur affichée et mémorise le résultat en n. n = 1,2 ou 3

Ceci permet d'éviter un rappel fastidieux, de longues opérations et des remises en mémoire.

Exemple : Calculer $x^2 + 9$, pour $x = -1, 2, 3$, et totaliser les résultats à l'aide de la mémoire n°3.

Introduire	Appuyer	Affichage	Mémoire 3
1	[+/-] [x²] [+]	1.	0
9	[=] [STO] 3	10.	10
2	[x²] [+]	4.	10
9	[=] [SUM] 3	13.	23
3	[x²] [+]	9.	23
9	[=] [SUM] 3	18.	41
	[RCL] 3	41.	41

Exemple : A l'université de G . . . , le pourcentage d'étudiants terminant leur année scolaire est de 76,8% pour la première année, 81,3% pour la deuxième année, 92,2% pour la troisième année et 95,9% pour la dernière année. Quel est le pourcentage d'étudiants obtenant leur diplôme et quel est le pourcentage d'étudiants achevant leurs 3ième et 4ième année ?

Introduire	Appuyer	Affichage
76.8	$\frac{\%}{\circ}$ $\times$	0.768
81.3	$\frac{\%}{\circ}$ $\times$	0.624384
92.2	$\frac{\%}{\circ}$ STO 1 $\times$	0.575682048
95.9	$\frac{\%}{\circ}$ 2^{nd} PROD 1 $=$	0.552079084
	RCL 1	0.884198

Près de 55% des étudiants obtiennent leur diplôme et plus de 88% font leurs 3^{ème} et 4^{ème} années.

ECHANGE MEMOIRE/AFFICHAGE

La séquence 2^{nd} RC n échange le contenu de la mémoire n avec la valeur affichée. Par conséquent, la valeur affichée est mise en mémoire et la valeur précédemment en mémoire est affichée.

Cette touche est à usages multiples : vous pouvez l'utiliser pour analyser deux résultats sans les perdre, ainsi que pour mémoriser des résultats intermédiaires.

Exemple : Calculer $A^2 + 2AB + B^2$ pour $A = .258963$ et $B = 1.255632$

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
.258963	STO 1 $\times^2$ $+$	.0670618354	A en mémoire
1.255632	$\times$	1.255632	B introduit
	2^{nd} RC 1	0.258963	B en mémoire, A rappelé
	$\times$	.3251622296	A X B
2	$+$	.7173862946	$A^2 + 2AB$
	RCL 1	1.255632	B rappelé
	$\times^2$	1.576611719	B^2
	$=$	2.293998014	Résultat

VI. CALCULS PARTICULIERS

CALCUL AVEC UN FACTEUR CONSTANT.

La fonction constante **2nd** **CONST** peut être utilisée pour introduire un nombre n en facteur constant dans les opérations $+$, $-$, $\times$, $\div$, y^x , $\sqrt[x]{y}$ et $\Delta\%$. L'opération et le facteur constant n étant mis en mémoire, les opérations successives sont obtenues en introduisant une donnée X suivie de la touche **=**.

Ainsi :

n **+** **2nd** **CONST** place en facteur constant l'addition du nombre n à tout nombre affiché : $X + n$.

n **-** **2nd** **CONST** place en facteur constant la soustraction du nombre n à tout nombre affiché : $X - n$.

n **$\times$** **2nd** **CONST** place en facteur constant la multiplication par le nombre n de tout nombre affiché : $X \times n$.

n **$\div$** **2nd** **CONST** place en facteur constant la division par le nombre n de tout nombre affiché : $X \div n$.

n **y^x** **2nd** **CONST** place en facteur constant l'élévation à la puissance n ème de tout nombre affiché : X^n .

n **$\sqrt[y]{x}$** **2nd** **CONST** place en facteur constant l'extraction de la racine n ème de tout nombre affiché : $X : \sqrt[n]{x}$.

n **2nd** **$\Delta\%$** **2nd** **CONST** place en facteur constant le calcul de la variation en pourcentage de tout nombre affiché par rapport à n .

$$\frac{n - X}{X} \times 100$$

Exemple : Diviser .02, $\text{tg } 22^\circ$, 2×10^{22} et $(2222)^2$ par .89

Introduire	Appuyer	Affichage
	2nd DEC	0
.89	+ 2nd CONST	0.89
.02	=	.0224719101
22	tan =	.4539620515
2	EE	2 00
22	=	2.247191 22
2222	$\uparrow x^2$ =	5.5475101 06

Pendant le déroulement de ces calculs, vous pouvez utiliser n'importe quelle fonction mathématique, choisir un nombre de décimale fixe, utiliser les mémoires et les conversions, ou encore changer le format d'affichage.

CONVERSIONS D'UNITES.

A partir du clavier de votre calculatrice, vous pouvez effectuer directement un certain nombre de conversions. A cet effet, vous introduisez la valeur à convertir, vous appuyez sur **[2nd]**, puis sur la touche de la conversion voulue. Les conversions sont possibles entre les quantités suivantes :

Degrés, minutes, secondes (DDD.mmss)		Degrés décimaux (DDD.dd)
Degrés Fahrenheit	et	Degrés Celsius (centigrades)
Degrés	et	Radians
Grades	et	Radians
Pouces	et	Millimètres
Gallons U.S.	et	Litres
Livres (avoir-du-poids)	et	Kilogrammes

La touche **[INV]** peut être utilisée pour inverser le sens de la conversion telle qu'elle est indiquée au clavier. Les conversions entre les degrés, minutes et secondes et les degrés décimaux sont basées sur la formule : degrés en décimales (DD.dd) = degrés entiers (DD) + minutes (mm)/60 + secondes (ss)/3600. Les minutes et les secondes doivent chacune être inférieures à 99.

Exemple : $212^{\circ}\text{F} = 100^{\circ}\text{C}$

Introduire	Appuyer	Affichage
	[2nd] CA	0
212	[2nd] [F °C]	100.
	[INV] [2nd] [F °C]	212.

Vous pouvez utiliser ces conversions pour convertir des unités de surface d'un système en unités de surface d'un autre système.

Exemple : 1520 pouces carrés = 980643,2 millimètres carrés.

Introduire**Appuyer****Affichage**

1520

2nd [in:mm] 2nd [in:mm]

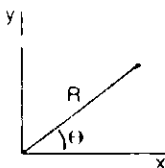
980643.2

Le fait de doubler le processus de conversion multiplie deux fois par le facteur de conversion. Il en est de même pour les conversions d'unités de volume, où il faut procéder à trois séquences de conversions.

TRANSFORMATION DE COORDONNEES POLAIRES EN COORDONNEES CARTESIENNES.

[2nd] [P→R] convertit les coordonnées polaires en coordonnées cartésiennes.

[x:y] introduit et rapporte les données destinées aux calculs spéciaux. On l'utilise également pour les opérations arithmétiques, ainsi que pour échange de x et y dans les calculs de racines et puissances.



La séquence des touches de conversion de coordonnées Polaires à Cartésiennes

R [x:y] Θ [2nd] [P→R] donne y [x:y] x

La séquence des touches de conversion de coordonnées Cartésiennes à Polaires

x [x:y] y [INV] [2nd] [P→R] donne Θ [x:y] R

La valeur de Θ calculée à partir de la séquence cartésienne à polaire sera comprise dans les intervalles suivants :

$$\left. \begin{array}{l} -90^\circ \\ -\pi/2 \text{ rd} \\ -100 \text{ gr} \end{array} \right\} \leq \Theta \leq \left\{ \begin{array}{l} 270^\circ \\ 3\pi/2 \text{ rd} \\ 300 \text{ gr} \end{array} \right.$$

Ce processus de conversion contrôle le mode angulaire de la calculatrice pour la détermination des unités d'angle voulues tant pour l'introduction qu'au niveau des résultats.

Exemple : Transformer de point de coordonnées polaires (5, 30°) en coordonnées cartésiennes, faire ensuite la transformation inverse et exprimer la valeur de l'angle polaire en radians

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd MODE	0	Choix du mode des degrés
5	x↔y	0.	R introduit
30	2nd P→R	2.5	θ introduit, y affiché
	x↔y	4.330127019	x affiché
	2nd DL	4.330127019	Mode des radians
	x↔y	2.5	x introduit
	INV 2nd P→R	.5235987756	θ affiché
	x↔y	5.	R affiché

MOYENNE, VARIANCE, ECART-TYPE

Σ+ Met en mémoire le nombre affiché et entraîne l'apparition du nombre de valeurs y déjà introduites.

2nd **Σ-** Entraîne le retrait du nombre affiché de la suite des points y, déjà introduits. L'affichage indique une diminution d'une unité.

2nd **MΣN** Calcule la valeur moyenne définie comme :

$$\text{Moyenne} = \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}, i = 1, 2, 3 \dots N$$

2nd **VAR** Calcule la variance définie par l'expression :

$$\text{Variance} = \frac{\sum y_i^2}{N} - \frac{(\sum y_i)^2}{N}$$

2nd **σCT** Calcule l'écart-type suivant l'expression :

$$\text{Ecart-type} = \sqrt{\text{Var} \times \frac{N}{N-1}}$$

Afin de préparer la calculatrice à effectuer les calculs ci-dessus il est conseillé de presser **2nd** **DL** avant d'introduire les données.

L'utilisation de la calculatrice pour des opérations statistiques n'empêche pas les calculs mathématiques normaux. Cependant, ces calculs utilisent les trois mémoires adressables ainsi que certains registres de l'A.O.S. limitant les calculs à deux opérations en attente.

L'ensemble de données à introduire est $y_1, y_2 \dots y_n$. Introduire y_1 et presser $\Sigma+$. Le chiffre 1 apparaît, il signifie qu'une valeur a été introduite. Continuer la même opération avec $y_2 \dots$ jusqu'à y_n , chaque fois les nombres 2, 3, ... n sont affichés, indiquant le nombre de données entrées.

La séquence $y_i \Sigma+$ ajoute y_i à la mémoire 1, y_i^2 à la mémoire 2 et ajoute 1 à la mémoire. La séquence y_i $\Sigma-$ retranche les mêmes quantités aux contenus des mémoires.

Exemple : Analyser les résultats d'examens suivants : 96, 81, 87, 70, 93, 77.

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	Σ	0	Effacement total
96	$\Sigma+$	1.	1ère introduction
81	$\Sigma+$	2.	2ème introduction
97	$\Sigma+$	3.	3ème introduction (fausse)
97	$\Sigma-$	2.	3ème introduction enlevée
87	$\Sigma+$	3.	3ème introduction exacte
70	$\Sigma+$	4.	4ème introduction
93	$\Sigma+$	5.	5ème introduction
77	$\Sigma+$	6.	6ème introduction
	Σ DEV	9.879271228	Ecart-type
	Σ MEAN	84.	Moyenne
	Σ VAR	81.33333333	Variance
	RCL 1	504.	Total des résultats

On remarquera que l'écart-type peut être calculé en premier, bien que la moyenne serve à le déterminer.

Les valeurs mises en mémoire peuvent être rappelées pour servir dans d'autres opérations. Toutefois, la moyenne, la variance et l'écart-type ne doivent pas être utilisés pendant le calcul d'une expression mathé-

matique car une touche $\boxed{=}$ est employée de façon interne, ce qui automatiquement achèvera toutes les opérations en attente.

REGRESSION LINEAIRE

$\boxed{x \cdot y}$ introduit les valeurs x_i pour les calculs de régression linéaire. Elle est également utilisée pour les conversions, les racines et puissances, ainsi que certaines opérations arithmétiques.

$\boxed{\Sigma+}$ introduit les valeurs y_i pour les calculs de régression linéaire.

$\boxed{2nd} \boxed{\Sigma-}$ corrige les données entrées par erreur.

$\boxed{2nd} \boxed{SLOPE}$ donne la pente m de la droite de régression calculée. Si la droite est verticale, l'affichage clignotera car la pente tend vers l'infini.

$\boxed{2nd} \boxed{INTCP}$ calcule l'ordonnée à l'origine b de la droite de régression calculée. Si la ligne est verticale, l'affichage clignotera car il n'y a pas d'ordonnée à l'origine.

$\boxed{2nd} \boxed{\pm}$ calcule une estimation linéaire de x correspondant à une introduction d'une valeur de y depuis le clavier.

$\boxed{2nd} \boxed{y}$ calcule une estimation linéaire de y correspondant à une introduction d'une valeur de x depuis le clavier.

$\boxed{2nd} \boxed{CORR}$ calcule le coefficient de corrélation des données introduites au cours du processus de régression linéaire. Cette valeur sera située entre ± 1 (corrélation parfaite).

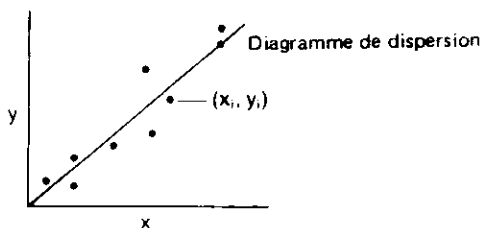
La séquence $\boxed{2nd} \boxed{MEAN}$, $\boxed{2nd} \boxed{VAR}$, $\boxed{2nd} \boxed{S DEV}$ calcule la moyenne, la variance et l'écart-type des données y_i .

La séquence $\boxed{INV} \boxed{2nd} \boxed{MEAN}$, $\boxed{INV} \boxed{2nd} \boxed{VAR}$, $\boxed{INV} \boxed{2nd} \boxed{S DEV}$ calcule la moyenne, la variance et l'écart type des données x_i .

Dans de nombreuses disciplines, il est bon d'exprimer une variable en terme d'une autre variable, même si elles sont indépendantes et ne sont pas des fonctions analytiques l'une de l'autre.

Dans la pratique une régression linéaire est calculée grâce

à la droite des moindres carrés qui possède la propriété de minimiser la somme des carrés des erreurs entre les valeurs de y_i réelles et les valeurs de y_i estimées à partir de la droite de régression. Le diagramme de dispersion suivant permet de représenter cette approximation.



Représentation de la droite des moindres carrés et du diagramme de dispersion

Le coefficient de corrélation permet de mesurer le degré de dispersion des points autour de la droite de régression. Votre SR-51-II calcule automatiquement la pente et l'ordonnée à l'origine b , selon le processus de la régression linéaire. Le résultat est une équation linéaire de la forme :

$$y = mx + b$$

On peut démontrer que la pente et l'ordonnée à l'origine b sont données par :

$$m = \frac{\frac{\sum x_i \sum y_i}{N} - \sum x_i y_i}{\frac{(\sum x_i)^2}{N} - \sum x_i^2}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

$$\bar{x} = \text{moyenne des } x_i = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\bar{y} = \text{moyenne des } y_i = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

$\sigma_x^2 = \text{variance des } x_i$

$$= \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

Une fois la droite de régression déterminée, vous pouvez mesurer le degré d'association entre les variables aléatoires $(x_1, y_1) \dots (x_n, y_n)$. Le coefficient de corrélation est généralement exprimé par r et on le calcule à l'aide de l'expression suivante :

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_y}$$

où

$\sigma_y^2 = \text{variance des } y_i$

$$= \frac{\sum_{i=1}^N y_i^2}{N} - \bar{y}^2$$

Exemple : On doit effectuer un contrôle de qualité sur une certaine quantité de tuyaux débités en section de 100 cm. La densité linéaire requise est de 6.0 gm/cm ± 0.01 . On prélève 6 échantillons qui possèdent les caractéristiques suivantes :

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

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd !	0	Effacement total
101.3	x:y	0.	x ₁ introduit
609	Σ+	1.	y ₁ introduit
103.7	x:y	102.3	x ₂ introduit
626	Σ+	2.	y ₂ introduit
98.6	x:y	104.7	↓
586	Σ+	3.	
99.9	x:y	99.6	
594	Σ+	4.	
97.2	x:y	100.9	
579	Σ+	5.	
100.1	x:y	98.2	x ₆ introduit
605	Σ+	6.	y ₆ introduit
	2nd MEAN	599.8333333	Moyenne des y _i
	÷ INV 2nd MEAN	100.1333333	Moyenne des x _i
	=	5.990346205	Densité moyenne
	2nd CORR	.9815053641	Coefficient de corrélation

Réponse :

Le poids moyen des échantillons est 599,8g et leur longueur moyenne 100,1 cm. La densité linéaire est légèrement supérieure à 5,99 g/cm et elle est située à l'intérieur de l'intervalle de tolérance. La valeur du coefficient de corrélation qui est très voisine de 1 indique l'homogénéité de l'échantillonnage autour de la moyenne.

ANALYSE DE TENDANCE

L'analyse de tendance est une variante de la régression linéaire. Comme précédemment, les calculs doivent commencer et finir par **2nd** **GT**. Par contre, les valeurs de x_i sont automatiquement augmentées de 1

pour chaque donnée. En règle générale, la calculatrice attribue une valeur $x = 0$ à la première donnée y . Ensuite, les données sont introduites à l'aide de la touche $\boxed{\Sigma+}$. La valeur initiale de x peut être fixée à tout chiffre autre que 0 en introduisant la première valeur comme dans une opération de régression linéaire normale $x_1 \boxed{x:y} y_1 \boxed{\Sigma+}$, puis $y_2 \boxed{\Sigma+}$, $y_3 \boxed{\Sigma+}$, etc... Les valeurs de x sont toujours augmentées, de façon interne, de 1 pour chaque valeur de y . Le nombre de données pouvant être introduites est illimité.

Les données erronées peuvent être retirées de la façon suivante :

$y_{\text{faux}} \boxed{\Sigma+}$, puis $\boxed{x:y} - 1 \boxed{=}$ $\boxed{x:y} y_{\text{faux}} \boxed{2^{nd}} \boxed{\Sigma-}$ $y_{\text{juste}} \boxed{\Sigma+}$, puis on continue l'opération.

Exemple : La société Dupont a été fondée en 1972. Depuis lors, les bénéfices annuels ont été de -1,2; -0,3; 2,1; 1,8 et 2,7 millions de Francs. Quelles sont les prévisions de bénéfices pour 1977 et 1980? A quelle date les bénéfices atteindront-ils le seuil des 10 millions de Francs?

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	$\boxed{2^{nd}} \boxed{CA}$	0	Effacement total
1972	$\boxed{x:y}$	0.	Valeur de x initiale
1.2	$\boxed{+/-} \boxed{\Sigma+}$	1.	y_1
.3	$\boxed{+/-} \boxed{\Sigma+}$	2.	y_2
2.1	$\boxed{\Sigma+}$	3.	y_3
1.8	$\boxed{\Sigma+}$	4.	y_4
3.7	$\boxed{\Sigma+}$	5.	y_5
	$\boxed{x:y} \boxed{-}$	1977.	
1	$\boxed{=}$	1976.	Année erronée
	$\boxed{x:y}$	0.	
3.7	$\boxed{2^{nd}} \boxed{\Sigma-}$	4.	Valeur erronée retirée
2.7	$\boxed{\Sigma+}$	5.	Valeur exacte
1977	$\boxed{2^{nd}} \boxed{y'}$	3.99	Prév. de bénéf. pour 1977
1980	$\boxed{2^{nd}} \boxed{y'}$	6.96	Prév. de bénéf. pour 1980
10	$\boxed{2^{nd}} \boxed{x'}$	1983.070707	Année où les bénéfices atteindront 10 millions

VII. EXEMPLES DE PROBLEMES MATHEMATIQUES

ADDITION DE VECTEURS

Ajouter les vecteurs suivants :

$$5 \angle 30^{\circ} + 10 \angle 45^{\circ} = r' \angle \theta'$$

La méthode utilisée consiste à transformer les coordonnées polaires des vecteurs, en coordonnées cartésiennes (x, y). On additionne ensuite entre elles les coordonnées x et y de chaque vecteur. En transformant le résultat en coordonnées polaires on obtient $r' \angle \theta'$. On utilisera les formules suivantes :

$$x = 5 \cos 30^{\circ} + 10 \cos 45^{\circ}$$

$$y = 5 \sin 30^{\circ} + 10 \sin 45^{\circ}$$

puis

$$r' = \sqrt{X^2 + Y^2} = 14.88598612$$

$$\theta' = \text{Arctg} \frac{Y}{X} = 40.01276527^{\circ}$$

Solution obtenue par la calculatrice :

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd CI	0	
5	x:y	0.	Rayon du 1er vecteur introduit
30	2nd P-R STO 1	2.5	Angle du 1er vecteur introduit, conversion cartésiennes/polaires
	x:y STO 2	4.330127019	Y en mémoire M1 et X en mémoire M2.
10	x:y	2.5	Rayon du 2ème vecteur introduit
45	2nd P-R SUM 1	7.071067812	Angle du 2ème vecteur introduit, conversion polaires/cartésiennes
	x:y SUM 2	7.071067812	Addition des composants Y en M1 et des composants X en M2.
	RCL 2 x:y RCL 1	9.571067812	Rappels composants de la somme, conversion cartésiennes/polaires
	INV 2nd P-R	40.01276527	Angle Θ' en degrés
	x:y	14.88598612	Calcul r'

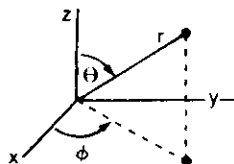
CONVERSIONS DE COORDONNEES CARTESIENNES EN COORDONNEES SPHERIQUES

Pour convertir (5, 8, 10) de coordonnées cartésiennes en coordonnées sphériques, on utilisera le système de référence suivant :

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

$$\phi = \text{Arctg} \frac{y}{x}$$

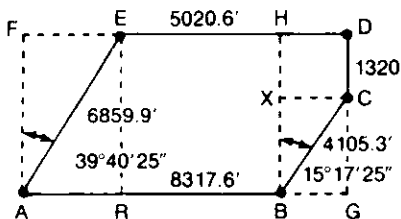
$$\Theta = \text{Arctg} \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z}$$



Solution par la calculatrice :

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd I/L	0	
5	x:y	0.	x introduit
8	INV 2nd P-R	57.99461679	y introduit; ϕ affiché en degrés
10	x:y INV 2nd P-R	43.33171975	z introduit; Θ affiché en degrés
	x:y	13.74772708	Valeur de r

AIRE D'UN POLYGONE IRREGULIER



$$\text{Aire totale} = \text{AGDF} - \text{AEF} - \text{BGC}$$

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd 0. 2nd = 2	0.00	
6859.9	x:y	0.00	
39.4025	2nd 0. 2nd P+R	4379.45	FE
	STO 1	4379.45	FE en M1
	x:y STO 2 X (	5280.02	FA en M2
	RCL 1 +	4379.45	
5020.6	)	9400.05	FD
	-	49632477.73	Aire AGDF
	RCL 1 X RCL 2 ÷	23123601.16	FE x FA
2	= STO 3	38070677.15	AGDF-AFE
4105.3	x:y	0.00	
15.1725	2nd 0. 2nd P+R	1082.61	BG
	STO 1	1082.61	BG en M1
	x:y X RCL 1 ÷	4287299.94	BG x CG
2	=	2143549.97	Aire BGC
	+/- + RCL 3 =	35927127.18	Aire AEDCB

APPROXIMATION D'INTEGRALES

Calculer l'aire d'un quart de cercle en utilisant la méthode de Simpson. L'aire d'un quart de cercle est donné par l'intégrale suivante :

$$A = \int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx$$

soit en utilisant la formule de Simpson :

$$A = \frac{1}{3} h [(y_0 + y_n) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2})]$$

n est un nombre entier pair, égal au nombre de subdivisions, de longueur h , de l'intervalle $[0,1]$. y_i est la valeur de la fonction au point x_i , marquant une subdivision de l'intervalle $[0,1]$.

L'intervalle $[0,1]$ est divisé en deux parties.

Soit $h = \frac{1}{2}$ donc $x_0 = 0, x_1 = 1/2, x_2 = 1$

$$\begin{aligned} A &= \int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx = \frac{1}{3} \cdot h \left[(y_0 + y_2) + 4(y_1) \right] \\ &= \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \left[\sqrt{1-0^2} + \sqrt{1-1^2} + 4\sqrt{1-(1/2)^2} \right] \\ &= .7440169359 \end{aligned}$$

A l'aide de la calculatrice, nous procédons comme suit :

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
6	$\boxed{1/x}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{(}$	.1666666667	
1	$\boxed{+}$	1.	
4	$\boxed{\times}$ $\boxed{(}$	4.	
1	$\boxed{-}$	1.	
.5	$\boxed{x^2}$	0.25	
	$\boxed{)}$	0.75	
	$\boxed{\sqrt{x}}$	.8660254038	
	$\boxed{=}$	.7440169359	Valeur de A approchée.

Il est possible d'accroître la précision en augmentant le nombre d'intervalles. Si l'on choisit de prendre quatre intervalles, les équations deviennent les suivantes :

$$h = \frac{1}{4}, x_0 = 0, x_1 = \frac{1}{4}, x_2 = \frac{1}{2}, x_3 = \frac{3}{4}, x_4 = 1$$

$$\begin{aligned} A &= \int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx = \frac{1}{3} h \left[(y_0 + y_4) + 4(y_1 + y_3) + 2(y_2) \right] \\ &= \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \left[\left(\sqrt{1-0^2} + \sqrt{1-1^2} \right) + 4 \left(\sqrt{1-.25^2} + \sqrt{1-.75^2} \right) \right. \\ &\quad \left. + 2\sqrt{1-.5^2} \right] \\ &= .7708987887 \end{aligned}$$

Introduire	Appuyer	Affichage
	2nd (1)	0
1	÷	1.
12	X (	.08333333333
1	+	1.
4	X ((	4.
1	-	1.
.25	x²) √ + (	.9682458366
1	-	1.
.75	x²) √) +	7.518734657
2	X (	2.
1	-	1.
.5	x²) √) =	.7708987887

CALCULS APPROCHES DE DERIVEES

La dérivée $f'(x)$ d'une fonction $f(x)$ est définie par :

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0 - \Delta x)}{2\Delta x} \right]$$

Cette formule permet le calcul approché des dérivées. Par exemple, calculons la dérivée de $\sin x$ pour $x_0 = 45^\circ$ ou $\frac{\pi}{4}$. Nous avons donc si $f(x) = \sin x$; $f'(x) = \cos x$ d'où :

$$f'(x_0) = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{4} + .0001\right) - \sin\left(\frac{\pi}{4} - .0001\right)}{2(.0001)}$$

Pour ce calcul, l'algorithme de la calculatrice est le suivant :

1. Conversion de 45° en radians et mémorisé en M1.
2. Addition du contenu de M1 à $\Delta x = .0001$, calcul du sinus et mémorisation en M2.
3. Soustraction de $.0001$ du contenu de M1, calcul du sinus, changement de signe et addition au contenu de M2.
4. Calcul du dénominateur, inversion du résultat et multiplication du résultat par le contenu de M2.

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd RAD ((		0. Mode radians
45	2nd 3.2	.7853981634	Conversion degrés en radians
	STO 1 +	.7853981634	
.0001	) sin - (	.7071774883	
	RCL 1 -	.7853981634	
.0001	) sin)	.0001414214	
	X (	.0001414214	
2	X	2.	
.0001	) 1/x =	0.70710678	Valeur de $f'(\frac{\pi}{4})$
	- RCL 1	.7853981634	
	cos =	-.0000000012	Différence entre $f'(\frac{\pi}{4})$ et $\cos(\frac{\pi}{4})$

SOLUTION D'UNE EQUATION DIFFERENTIELLE

Soit une équation différentielle de la forme : $y' = f(x, y)$, $y(0) = a$. On montre que la formule suivante $y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n)$ permet d'obtenir une solution approchée de cette équation.

Si l'on désire résoudre une équation de la forme $y' = x + y$, $y(0) = 0$, $h = .2$, la relation de récurrence devient :

$$y_{n+1} = y_n + h(x_n + y_n)$$

avec $x_n = nh$

Nous allons rechercher une solution en prenant $h = 0.2$ et $n = 1$ comme valeurs de départ.

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2nd fix 3	0.000	
0	STO 1 +	0.000	y_n en M1
.2	X (	0.200	h
.2	X	0.200	h
1	+ RCL 1 = STO 1	0.040	y_{n+1} (nouv. y_n)
	+	0.040	Séquence répétée
.2	X (	0.200	pour $n = 2$
.2	X	0.200	
2	+ RCL 1 =	0.128	Nouvelle valeur
			$y_{n=1}$

Etant donné que la procédure est itérative, les résultats des 10 séquences de calcul sont indiqués dans le tableau ci-dessous. De même, afin d'évaluer la précision de la méthode, le tableau indique la valeur réelle de y_{n+1} calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$y = e^{x_n} - x_n - 1$$

n	x_n	y_n	$y_n + h(x_n + y_n)$	Valeur réelle de y
0	0.0	0.000	0.000	0.000
1	0.2	0.000	0.040	0.021
2	0.4	0.040	0.128	0.092
3	0.6	0.128	0.274	0.222
4	0.8	0.274	0.488	0.426
5	1.0	0.488	0.786	0.718
6	1.2	0.786	1.183	1.120
7	1.4	1.183	1.700	1.655
8	1.6	1.700	2.360	2.353
9	1.8	2.360	3.192	3.250
10	2.0	3.151	4.230	4.389

La précision de l'algorithme ci-dessus peut être accrue en prenant une plus petite valeur pour h .

SOLUTION D'EQUATIONS ALGEBRIQUES

Certaines équations algébriques peuvent être résolues par itération. Par exemple :

$$f(x) = x^3 + x - 1 = 0$$

Cette équation possède une racine réelle positive. Elle peut être réécrite sous la forme suivante :

$$x = \frac{1}{1 + x^2}$$

On peut obtenir la racine par itération en utilisant la formule :

$$x_{n+1} = \frac{1}{1 + x_n^2}$$

Partons d'une valeur arbitraire, $x_0 = 0$:

Le tableau suivant donne l'évolution du calcul pour les 10 premières itérations,

n	x_n	x_{n+1}
0	0.000	1.000
1	1.000	0.500
2	0.500	0.800
3	0.800	0.610
4	0.610	0.729
5	0.729	0.653
6	0.653	0.701
7	0.701	0.670
8	0.670	0.690
9	0.690	0.678
10	0.678	0.685

A chaque itération la séquence de calcul est la suivante : prendre x_n , l'élever au carré, ajouter 1 et prendre l'inverse
Pour $n = 6$ on obtient avec la calculatrice :

Introduire	Appuyer	Affichage	Commentaires
	2^{nd} Fix 3		
.653	x^2 $+$	0.426	
1	$=$ $1/x$	0.701	Valeur de x_{n+1} pour $n=6$
	x^2 $+$	0.491	
1	$=$ $1/x$	0.670	Valeur de x_{n+1} pour $n=7$

Pour évaluer la précision du résultat, il suffit de remplacer x dans l'équation initiale par la valeur trouvée.

Introduire	Appuyer	Affichage
.685	STO 1 y^x	0.685
3	$+$ RCL 1 $-$	1.006
1	$=$	0.006

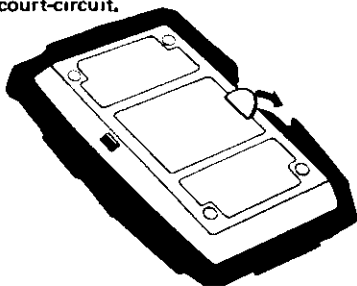
Nous trouvons 0.006 au lieu de zéro. Pour obtenir la racine de l'équation avec plus de précision, il suffit d'effectuer plus d'itérations.

ANNEXE A

ENTRETIEN

Remplacement des accumulateurs

Pour sortir les accumulateurs de leur logement, retournez la calculatrice. Enlevez le couvercle à l'aide d'une pièce de monnaie que vous insérez dans la fente prévue à cet effet. Débranchez les accumulateurs et sortez-les. Veillez à ce que les plots des accumulateurs n'entrent pas en contact avec des objets métalliques qui les mettraient en court-circuit.



Pour mettre les accumulateurs en place, branchez-les (SANS FORCER) puis placez-les dans leur logement en veillant à ce que leur position soit correcte, puis refermez le couvercle.

Chargeur

Vous pourrez très facilement recharger les accumulateurs ou utiliser votre calculatrice sur secteur à l'aide du chargeur AC 9900H livré avec la SR-51-II. Il n'y a aucun risque de surcharge, la calculatrice pouvant être utilisée indéfiniment avec le chargeur branché.

Utilisation

Nous vous conseillons d'utiliser votre calculatrice le plus souvent sur accumulateurs, en les rechargeant en cas de besoin. En effet, les accumulateurs au nickel

Fonctionnement des accumulateurs

Bien que les accumulateurs aient été chargés à l'usine, il se peut que vous ayez besoin de les recharger avant la mise en service de votre SR-51-II. Pour ce faire, branchez sur secteur le chargeur relié à la calculatrice. Temps de charge : 4 heures si la calculatrice est arrêtée et 10 heures si vous vous en servez.

En cas de difficultés

1. Assurez-vous que les accumulateurs sont correctement reliés à la calculatrice et que le chargeur est branché sur une prise de courant sous tension.

ATTENTION: Si vous utilisez un chargeur autre que le type AC 9900H, vous risquez d'endommager votre calculatrice.

2. Vérifiez que l'interrupteur ON-OFF est bien sur la position ON. Si vous ne voyez pas de 0 à l'affichage, remettez l'interrupteur sur OFF, puis à nouveau sur ON.
3. Appuyez sur **2nd** **01** et réintroduisez votre problème.
4. Si l'affichage ne s'allume pas alors que vous utilisez votre calculatrice sur accumulateurs, rechargez ces derniers (quelques minutes suffisent).
5. Relisez le Mode d'Emploi pour vous assurer que vous effectuez les calculs correctement.
6. Si les accumulateurs sont totalement déchargés, rechargez-les pendant toute une nuit.

ANNEXE B

CAUSES D'ERREURS

Lorsque l'affichage clignote, cela signifie que les limites de capacité de votre calculatrice ont été dépassées ou qu'une opération inadéquate a été demandée. Pour arrêter le clignotement, appuyez sur **CE**, **CLR** ou **2nd** **CA**. Les touches **CLR** et **2nd** **CA** effacent également l'affichage et les opérations en cours, alors que **CE** n'affecte pas les opérations en cours.

L'affichage clignote pour les raisons suivantes :

1. Introduction ou résultat (à l'affichage ou en mémoire) au-delà des capacités de la calculatrice qui vont de $\pm 1 \times 10^{-99}$ à $\pm 9,9999999 \times 10^{99}$.
2. Inverse d'une fonction trigonométrique ou hyperbolique avec une valeur de l'argument mathématiquement incorrecte, (ex $\sin^{-1} x$ avec $x > 1$).
3. Racine ou logarithme d'un nombre négatif. La racine ou le logarithme de la valeur absolue de l'argument clignote pour signaler l'erreur.
4. Elevation d'un nombre négatif à une puissance quelconque. C'est la valeur de la puissance qui clignote.
5. Utilisation successive de deux touches d'opérations. Ceci concerne les touches $+$, $-$, $\times$, $\div$, $x\sqrt{y}$, y^x , et $\Delta \%$. C'est ce dernier chiffre introduit qui clignote.
6. Utilisation de **$\equiv$** ou **$\square$** après $+$, $-$, $\times$, $\div$, y^x , $x\sqrt{y}$, ou $\Delta \%$. Le dernier chiffre introduit clignote.
7. Plus de 9 parenthèses ouvertes ou plus de 5 opérations en attente. La 10^{ème} parenthèse ou la 6^{ème} opération est refusée, c'est le dernier chiffre affiché qui clignote.
8. Division d'un nombre par 0. "9.999999999" clignotera à l'affichage.
9. Factorielle d'un nombre quelconque, sauf un nombre entier non négatif ≤ 69 . La valeur absolue de la factorielle du nombre entier clignote.
10. Opération avec une mémoire non suivie de 1, 2 ou 3, **CLR** ou **2nd** **CA**. La valeur concernée clignote.

11. Rayon vecteur hors de la plage $10^{\pm 50}$ dans les conversions cartésiennes/Polaires. La valeur de R clignote.
12. Utilisation de $\boxed{2nd}$ 7, 8 ou 9.
13. Dans les calculs de regression linéaire, si la droite est parallèle à l'axe des y, le calcul de la pente, de l'ordonnée à l'origine, du coefficient de corrélation, de x' ou y' provoquera le clignotement. Si la droite est parallèle à l'axe des x, l'affichage clignote lorsque vous essayez de calculer x' ou le coefficient de corrélation.
14. Calcul de la pente, de l'ordonnée à l'origine, du coefficient de corrélation, de x' , y' , ou de l'écart type avec moins de 2 données. C'est le dernier nombre affiché qui clignote.
15. Plus de 2 opérations en attente pendant le processus de regression linéaire, l'analyse de tendance ou de calculs statistiques.
16. 0^{-x} et $^{-x}\sqrt{0}$ provoque le clignotement de dépassement "9.999999999".
17. La séquence $0 \boxed{2nd} \boxed{\Delta\%} 0$ fait clignoter "1".
18. La séquence $0 \boxed{2nd} \boxed{\Delta\%} N$, avec $N \neq 0$, fait clignoter " ± 9.999999999 ".
19. Les arguments qui n'entrent pas dans les limites ci-dessous provoquent le clignotement de l'affichage.

Fonction	Limite
$\sin^{-1}x, \cos^{-1}x$	$-1 \leq x \leq 1$
$\sinh x, \cosh x$	$0 \leq x \leq 227.9559242$
$\ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
$\log x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
$\sinh^{-1}x, \cosh^{-1}x$	$0 \leq x < 1 \times 10^{50}$
$\tanh^{-1}x$	$0 \leq x < 1.0$
e^x	$-227.9559242 \leq x \leq 230.2585092$
10^x	$-99 < x < 100$
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (nombre entier)

ANNEXE C

PRECISION DES CALCULS ET DE L'AFFICHAGE

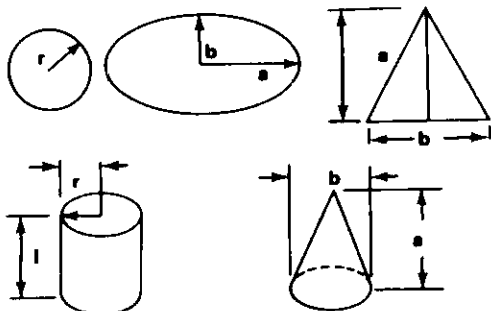
La précision de calcul de la calculatrice est déterminée par le nombre de chiffres significatifs utilisés lors des calculs. Il semble que la calculatrice opère avec les 10 chiffres de l'affichage mais en fait tous les calculs sont effectués avec 12 chiffres significatifs. Combinés avec la capacité d'arrondi 4/5 incorporée, ces deux chiffres supplémentaires permettent d'augmenter la précision de l'affichage. En l'absence de ces deux chiffres supplémentaires on obtiendrait : $1/3 \times 3 = .9999999999$ ce qui est imprécis. Avec les 12 chiffres de la SR-51-II la suite de 12 neufs sera arrondie à 1.

Fonctions trigonométriques - La précision est assurée pour tous les chiffres affichés lorsque les arguments sont compris dans les intervalles suivants :
 ± 36000 degrés, $\pm 200\pi$ radians et ± 40000 grades.
Lorsque ces intervalles passent à $\pm 3,6 \times 10^{14}$ degrés, $\pm 6.2799993 \times 10^{12}$ radians ou $\pm 4 \times 10^{14}$ grades ou plus, aucune rotation partielle n'est alors reconnue. En général la précision diminue d'un chiffre par décade lorsqu'on quitte l'intervalle de précision spécifiée. Exception pour la tangente d'angles multiples de $\pm 90^\circ$, $\pm \pi/2$ radians, ± 100 grades où la fonction tend vers l'infini. Par exemple la tangente de 89° est précise pour tous les chiffres affichés alors que la tangente de $89,99999$ est précise seulement à 10^{-4} .

Racines et puissances - Il y a une certaine perte de précision de la fonction y^x lorsque y est voisin de 1 ou lorsque x devient très grand en valeur absolue. Ainsi $0.99999944^{-160000}$ est précis à 8 chiffres par contre 0.99999944^{-400} est précis pour les 10 chiffres de l'affichage.

ANNEXE D

FORMULES GEOMETRIQUES



Circonférence : Cercle : $2 \pi r$

Aires :

Cercle : πr^2

Ellipse : πab

Sphère : $4 \pi r^2$

Cylindre : $2 \pi r (r + l)$

Triangle : $\frac{ab}{2}$

Volumes :

Ellipsoïde de révolution :

$\frac{4}{3} \pi b^2 a$

Sphère : $\frac{4}{3} \pi r^3$

Cylindre : $\pi r^2 l$

Cône : $\frac{\pi b^2 a}{3}$

**Expressions
analytiques :**

$$\text{Cercle : } \frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{r^2} = 1$$

$$\text{Ellipse : } \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$\text{Hyperbole : } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

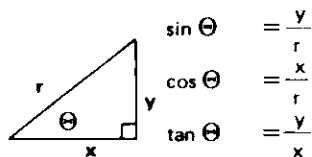
$$\text{Parabole : } y^2 = \pm 2px$$

$$\text{Droite : } y = mx + b$$

ANNEXE E

EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES

Relations trigonométriques

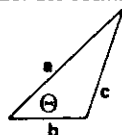


$$\begin{aligned}\sin \Theta &= \frac{y}{r} \\ \cos \Theta &= \frac{x}{r} \\ \tan \Theta &= \frac{y}{x}\end{aligned}$$

$$\sin^2 \Theta + \cos^2 \Theta = 1$$

$$e^{i\Theta} = \cos \Theta + i \sin \Theta \quad i = \sqrt{-1}$$

Loi des cosinus



$$a^2 + b^2 - 2ab \cos \Theta = c^2$$

Lois des exposants

$$a^x \times a^y = a^{x+y} \quad \frac{1}{a^x} = a^{-x}$$

$$(ab)^x = a^x \times b^x \quad \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$$

$$(a^x)^y = a^{xy}$$

Lois des logarithmes

$$\ln(y^x) = x \ln y$$

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

ANNEXE F

CONSTANTES PHYSIQUES

Constante	Symbole	Valeur	Unité mks	Unité cgs
1 - Vitesse de la lumière	C	2.9979250	10^8 m sec^{-1}	$10^{10} \text{ cm sec}^{-1}$
2 - Charge de l'électron	e	1.6021917	10^{-19} C	10^{-20} emu
3 - Nombre d'Avogadro	N	6.022169	$10^{26} \text{ kmole}^{-1}$	$10^{23} \text{ mole}^{-1}$
4 - Masse de l'électron	m_e	9.109558	10^{-31} kg	10^{-28} g
au repos.	m_e	5.485830	10^{-4} amu	10^{-4} amu
5 - Masse du proton	M_p	1.672614	10^{-27} kg	10^{-24} g
au repos.	M_p	1.00727661	amu	amu
6 - Masse du neutron	M_n	1.674920	10^{-27} kg	10^{-24} g
au repos.	M_n	1.00866520	amu	amu
7 - Masse atomique unité	amu	1.660531	10^{-27} kg	10^{-24} g
8 - Rapport de la masse du proton au repos à la masse de l'électron au repos.	M_p/m_e	1836.109	-	-
9 - Rapport de la charge de l'électron à sa masse	e/M_e	1.7588028	$10^{11} \text{ C kg}^{-1}$	10^7 emu g^{-1}
10 - Constante de Planck	h	6.626196	10^{-34} J-sec	10^{-27} erg-sec
11 - Constante de Rydberg	R_∞	1.09737312	10^7 m^{-1}	10^5 cm^{-1}
12 - Constante des Gaz	R_0	8.31434	$10^3 \text{ J-kmole}^{-1} \text{ K}^{-1}$	$10^7 \text{ erg-mole}^{-1} \text{ K}^{-1}$
13 - Constante de Boltzmann	k	1.380622	$10^{-23} \text{ J K}^{-1}$	$10^{-16} \text{ erg K}^{-1}$
14 - Constante de gravité	G	6.6732	$10^{-11} \text{ N-M}^2 \text{ kg}^{-2}$	$10^{-8} \text{ dyn-cm}^2 \text{ g}^{-2}$
15 - Electron-Volt.	eV	1.6021917	10^{-19} J	10^{-12} erg
16 - Quantum de flux magnétique	ϕ_0	2.0678538	10^{-15} T-m^2	10^{-7} G-cm^2
17 - Magnéton de Bohr	μ_B	9.274096	$10^{-24} \text{ J T}^{-1}$	$10^{-21} \text{ erg G}^{-1}$
18 - Moment magnétique de l'électron	μ_e	9.284851	$10^{-24} \text{ J T}^{-1}$	$10^{-21} \text{ erg G}^{-1}$
19 - Moment magnétique du proton	μ_p	1.4106203	$10^{-26} \text{ J T}^{-1}$	$10^{-23} \text{ erg G}^{-1}$
20 - Longueur d'onde de l'électron	λ_C	2.4263096	10^{-12} m	10^{-10} cm
21 - Longueur d'onde du proton	λ_C, p	1.3214409	10^{-15} m	10^{-13} cm
22 - Longueur d'onde du neutron	λ_C, n	1.3196217	10^{-15} m	10^{-13} cm
23 - Constante de Faraday	F	9.648670	$10^7 \text{ C kmole}^{-1}$	$10^3 \text{ emu mole}^{-1}$

D'après le CRC Handbook of Chemistry and Physics - 54ème édition - et par autorisation de l'éditeur CRC Press Inc.

GARANTIE LIMITEE A UN AN

La calculatrice électronique SR-51-II (chargeur inclus) de Texas Instruments est garantie pièces et main-d'œuvre au premier acheteur pour une durée d'un an à partir de la date d'achat, pour des conditions d'utilisation normales. **TOUTE GARANTIE IMPLICITE EST EGALEMENT LIMITEE A UN AN A PARTIR DE LA DATE D'ACHAT.**

La garantie est nulle si : 1) la calculatrice a été endommagée par accident ou utilisation abusive, par négligence, par réparation impropre ou toute autre cause ne trouvant pas son origine dans les pièces détachées ou leur assemblage ; 2) le numéro de série a été modifié ou effacé.

TEXAS INSTRUMENTS NE SAURAIT ETRE TENU POUR RESPONSABLE DES PERTES DE JOUISSANCE CONSECUTIVES A UNE PANNE DE LA CALCULATRICE ET/OU TOUTS AUTRES COUTS, DEPENSES OU DOMMAGES, INCIDENTS OU CONSEQUENTS SUBIS PAR L'ACHETEUR.

Pendant la période de garantie, la calculatrice ou ses pièces défectueuses seront réparées, ajustées et/ou remplacées (au choix du Fabricant) gratuitement lorsque la calculatrice aura été renvoyée à Texas Instruments, franco de port et assurée, accompagnée d'une justification de la date d'achat. **TOUTE MACHINE RENVOYEE SANS JUSTIFICATION DE LA DATE D'ACHAT SERA REPAREE AUX COUTS DE REPARATION EN VIGUEUR AU MOMENT DU RETOUR.**

IMPORTANT : Avant d'effectuer toute expédition pour réparation, il est recommandé de relire avec soin dans ce manuel les instructions relatives au service et à l'expédition.

TEXAS INSTRUMENTS

SERVICE CENTERS

BELGIE - BELGIQUE

Avenue Edouard Lacomblé, 21
1040 - Bruxelles Brussel
Tel. (2) 733 96 23

CANADA

41 Shelley Road
Richmond Hill, Ontario
Tel. (416) 889 73 73

DANMARK

Marielundvej 46 E
2730 Herlev
Tel. (02) 91 74 00

DEUTSCHLAND

8050 - Freising
Kepserstraße 33
Tel. (08 161) 7411

ENGLAND

Block C, Manton Centre
Manton Lane
Bedford, MK41 7 PU
Tel. (0234) 67466

ESPAÑA

Carretera Antigua a Barcelona
K.M. 23.100
Apartado de Correos 98
Torrejon de Ardoz - Madrid
Tel. 675 53 00
675 53 50

FRANCE

B.P. 28
06021 - Nice Cedex

ITALIA

Casella Postale 1
02015 - Cittaducale
Tel. (746) 690 34/35/36

NEDERLAND

Postbus 43
Kolthofsingel 8
Almelo
Tel. (05490) 63967

NORGE

Ryensvingen 15
Oslo 6
Tel. (02) 68 94 85

ÖSTERREICH

Marxergasse 10
1030 - Wien
Tel. (0222) 72 41 86

PORTUGAL

2650 Rua Eng^o,
Frederico Ulrich
Moreira Da Maia
Douro
Tel. (02) 9481003

SCHWEIZ - SUISSE

Aargauerstraße 250
CH 8048 - Zürich
Tel. (01) 64 34 55/56

SUOMI FINLAND

Frederikinkatu 75A7
P.O.Box 917
00100 - Helsinki 10
Tel. (90) 40 83 00

SVERIGE

Box 19094
S-400 12 Gothenburg
Tel. (031) 81 35 25

