

CASIO

# MANUEL DE L'UTILISATEUR



ORDINATEUR PERSONNEL

SCIENTIFIC LIBRARY 116

# FX-850P

11-1 EXECUTION DE BIBLIOTHEQUE.....	181
11-1-1 Activation de la bibliothèque.....	181
11-1-2 Fin de bibliothèque.....	183
11-1-3 Affichage d'activation de bibliothèque.....	183
11-1-4 Exemples utilisés dans ce manuel.....	184
11-1-5 Précautions en cas d'utilisation de la bibliothèque.....	184
1000 CALCULS DE MEMOIRE.....	186
5010 ANALYSE DE FACTEURS PREMIERS.....	189
5020 PLUS GRAND COMMUN MULTIPLE/PLUS PETIT COMMUN MULTIPLE..	190
5040 EQUATIONS SIMULTANEEES (ELIMINATION DE GAUSS-JORDAN).....	190
5050 EQUATION DU SECOND DEGRE.....	193
5060 EQUATIONS DU TROISIEME DEGRE.....	194
5080 SOLUTION NUMERIQUE D'UNE EQUATION (METHODE DE NEWTON)..	196
5090 SOLUTION NUMERIQUE D'UNE EQUATION (METHODE DE BISSECTION).....	198
5100 OPERATIONS DE MATRICES.....	200
5200 INTEGRATION NUMERIQUE (METHODE DE ROMBERG).....	210
5220 EQUATION DIFFERENTIELLE ORDINAIRE (METHODE DE RUNGE-KUTTA).....	212
5230 INTERPOLATION DE LAGRANGE.....	213
5250 FONCTION GAMMA $\Gamma(x)$ .....	214
5260 FONCTION DE BESSEL $J_n(x)$ .....	215
5270 FONCTION DE BESSEL $Y_n(x)$ .....	216
5280 FONCTION MODIFIEE DE BESSEL $I_n(x)$ .....	217
5290 FONCTION MODIFIEE DE BESSEL $K_n(x)$ .....	218
5300 NOMBRE COMPLEXE.....	219
5350 BINAIRE-DECIMAL-HEXADECIMAL.....	223
5510 DROITE PASSANT PAR DEUX POINTS.....	228
5520 ANGLE D'INTERSECTION DE DEUX DROITES.....	229
5530 DISTANCE ENTRE UN POINT ET UNE DROITE.....	230
5540 MOUVEMENT ROTATIONNEL.....	231
5550 CERCLE PASSANT PAR TROIS POINTS.....	232
5560 LONGUEUR DE TANGENTES A PARTIR D'UN POINT VERS UN CERCLE.....	233
5570 EQUATION DE TANGENTE.....	234
5600 SUPERFICIE D'UN TRIANGLE.....	235
5605 SUPERFICIE D'UN TRAPEZE.....	236
5610 SUPERFICIE D'UN PARALLELOGRAMME.....	237
5615 SUPERFICIE D'UN CERCLE.....	238
5620 SUPERFICIE D'UN SECTEUR.....	239
5625 SUPERFICIE D'UN SEGMENT.....	240

5630	SUPERFICIE D'UNE ELLIPSE.....	241
5635	SUPERFICIE D'UN POLYGONE.....	242
5650	SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UNE SPHERE.....	243
5655	SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UNE ZONE D'UNE SPHERE.....	244
5660	SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UN SECTEUR SPHERIQUE.....	245
5665	SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UN CYLINDRE CIRCULAIRE.....	246
5670	SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UN CONE CIRCULAIRE.....	247
5675	SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UN TRONC D'UN CONE CIRCULAIRE.....	248
5700	VOLUME D'UNE SPHERE.....	249
5705	VOLUME DE LA ZONE D'UNE SPHERE.....	250
5710	VOLUME D'UN SECTEUR SPHERIQUE.....	251
5715	VOLUME D'UN CYLINDRE CIRCULAIRE.....	252
5720	VOLUME D'UN CONE CIRCULAIRE.....	253
5725	VOLUME DU TRONC D'UN CONE CIRCULAIRE.....	254
5730	VOLUME D'UNE CALE.....	255
5735	VOLUME D'UNE PYRAMIDE.....	256
5740	VOLUME DU TRONC D'UNE PYRAMIDE.....	257
5745	VOLUME D'UN ELLIPSOIDE.....	258
5750	CERCLE INSCRIT ET CERCLES CIRCONSCRITS D'UN POLYGONE.....	259
5760	POLYEDRE REGULIER.....	260
5800	FACTORISATION.....	262
5810	FONCTIONS TRIGONOMETRIQUES.....	263
5820	FONCTIONS DIFFERENTIELLES.....	264
5830	INTEGRATION.....	265
5840	TRANSFORMATION DE LAPLACE.....	266
5900	TABEAU PERIODIQUE.....	268
5910	CONSTANTES SCIENTIFIQUES.....	273
5920	CONSTANTES DE DISSOCIATION ELECTROLYTIQUE.....	275
5930	MOUVEMENT ET ENERGIE.....	276
5932	MOUVEMENT D'ONDES.....	278
5934	CIRCUITS CA & CC.....	279
5936	CHAMPS ELECTRIQUE ET MAGNETIQUE.....	280
5938	THERMODYNAMIQUES ET AUTRES.....	282
5950	CONVERSIONS METRIQUES DE LONGUEUR.....	283
5960	CONVERSIONS METRIQUES DE SUPERFICIE.....	285
5970	CONVERSIONS METRIQUES DE VOLUME.....	286
5980	CONVERSIONS METRIQUES DE POIDS.....	288
6210	INTEGRALES DE PROBABILITE SUPERIEURE (REPARTITION NORMALE).....	289
6220	INTEGRALES DE PROBABILITE SUPERIEURE (REPARTITION $x^2$ ).....	290
6230	INTEGRALES DE PROBABILITE SUPERIEURE (REPARTITION $t$ ).....	291
6240	INTEGRALES DE PROBABILITE SUPERIEURE (REPARTITION $F$ ).....	292

6310	FREQUENCE CUMULATIVE SUPERIEURE (REPARTITION BINOMIALE).....	293
6320	FREQUENCE CUMULATIVE SUPERIEURE (REPARTITION DE POISSON).....	294
6330	FREQUENCE CUMULATIVE SUPERIEURE (REPARTITION HYPERGEOMETRIQUE).....	295
6410	REPARTITION NORMALE DE POINT DE POURCENTAGE.....	296
6420	POINT DE POURCENTAGE (REPARTITION $x^2$ ).....	297
6430	POINT DE POURCENTAGE (REPARTITION $t$ ).....	298
6440	POINT DE POURCENTAGE (REPARTITION $F$ ).....	299
6450	NOMBRES ALEATOIRES NORMAUX.....	300
6460	NOMBRES ALEATOIRES EXPONENTIELS.....	301
6500	STATISTIQUES A VARIABLE UNIQUE.....	302
6510	ANALYSE DE REGRESSION LINEAIRE ( $y = a + bx$ ).....	305
6520	ANALYSE DE REGRESSION LOGARITHMIQUE ( $y = a + b \ln x$ ).....	308
6530	ANALYSE DE REGRESSION EXPONENTIELLE ( $y = ab^x$ ).....	311
6540	ANALYSE DE REGRESSION DE PUISSANCE ( $y = ax^b$ ).....	314
6610	ESTIMATION D'INTERVALLE DE MOYENNES (POUR VARIANCE CONNUE).....	318
6620	ESTIMATION D'INTERVALLE DE MOYENNES (POUR VARIANCE INCONNUE).....	322
6630	ESTIMATION D'INTERVALLE DES VARIANCES.....	326
6640	ESTIMATION D'INTERVALLE D'ECART-TYPE.....	330
6650	ESTIMATION D'INTERVALLE DE RAPPORT DE VARIANCES.....	334
6660	ESTIMATION D'INTERVALLE DE DIFFERENCE DE MOYENNES.....	339
6670	ESTIMATION D'INTERVALLE DES RAPPORTS.....	344
6680	ESTIMATION D'INTERVALLE DE DIFFERENCE DE RAPPORTS.....	345
6710	ESSAI DE MOYENNES DE POPULATION (DEUX COTES): POUR VARIANCE CONNUE.....	347
6711	ESSAI DE MOYENNES DE POPULATION (COTE DROIT): POUR VARIANCE CONNUE.....	351
6712	ESSAI DE MOYENNES DE POPULATION (COTE GAUCHE): POUR VARIANCE CONNUE.....	355
6720	ESSAI DE MOYENNES DE POPULATION (DEUX COTES): POUR VARIANCE INCONNUE.....	359
6721	ESSAI DE MOYENNES DE POPULATION (COTE DROIT): POUR VARIANCE INCONNUE.....	363
6722	ESSAI DE MOYENNES DE POPULATION (COTE GAUCHE): POUR VARIANCE INCONNUE.....	367
6730	ESSAI DE VARIANCES DE POPULATION (DEUX COTES).....	371
6731	ESSAI DE VARIANCES DE POPULATION (COTE DROIT).....	375
6732	ESSAI DE VARIANCES DE POPULATION (COTE GAUCHE).....	379
6740	ESSAI DE RAPPORTS DE VARIANCES (DEUX COTES).....	383

6741	ESSAI DE RAPPORTS DE VARIANCES (COTE DROIT).....	388
6742	ESSAI DE RAPPORTS DE VARIANCES (COTE GAUCHE).....	393
6750	ESSAI DE DIFFERENCE DE MOYENNES (DEUX COTES).....	398
6751	ESSAI DE DIFFERENCE DE MOYENNES (COTE DROIT).....	403
6752	ESSAI DE DIFFERENCE DE MOYENNES (COTE GAUCHE).....	408
6760	ESSAI DE RAPPORTS (DEUX COTES).....	413
6761	ESSAI DE RAPPORTS (COTE DROIT).....	414
6762	ESSAI DE RAPPORTS (COTE GAUCHE).....	415
6770	ESSAI DE DIFFERENCE DE RAPPORTS (DEUX COTES).....	416
6771	ESSAI DE DIFFERENCE DE RAPPORTS (COTE DROIT).....	418
6772	ESSAI DE DIFFERENCE DE RAPPORTS (COTE GAUCHE).....	419

mgc99.free.fr

# PARTIE 11

## BIBLIOTHEQUE SCIENTIFIQUE

### 11-1 EXECUTION DE BIBLIOTHEQUE

#### 11-1-1 Activation de la bibliothèque

La fonction de bibliothèque du FX-850P donne un total de 116 utilitaires différents divisés en une bibliothèque mathématique, une bibliothèque statistique et une bibliothèque physique et scientifique. Les deux méthodes décrites ci-dessous peuvent être utilisées pour activer la bibliothèque désirée dans le mode CAL.

##### 1. Numéro de bibliothèque + touche **LIB**

L'activation de la bibliothèque en utilisant cette méthode est accomplie en entrant tout d'abord un numéro de bibliothèque et en appuyant ensuite sur la touche **LIB**.

##### EXEMPLE

Activation de l'utilitaire de bibliothèque pour la solution d'une équation du second degré (numéro de bibliothèque 5050).

**5050** **LIB**

-
$ax^2 + bx + c = 0.$ a = 1 ? -

(Mise sous tension ("ON"))

(Entrée du numéro de bibliothèque)

\* Le curseur se déplace à la ligne suivante sans autre opération lorsqu'un numéro de bibliothèque incorrect est entré.

L'une des deux opérations suivantes est effectuée lorsque la touche **LIB** est enfoncée sans entrer de numéro de bibliothèque.

i) En appuyant sur **LIB** immédiatement après la mise sous tension

**LIB**

-
Prime factors (2 ≤ Base < 1010) Base ? -

(Mise sous tension ("ON"))

(Appuyer sur **LIB**.)

Cette opération active l'utilitaire de bibliothèque de l'analyse de facteurs premiers (numéro de bibliothèque 5010).

ii) En appuyant sur **LIB** après l'exécution d'un utilitaire de bibliothèque

**BAK**

Break -
$y = ax + b$ -- (x1, y1) . (x2, y2) x1 = 0 ? -

(Appuyer pour interrompre.)

(Appuyer sur **LIB**.)

**LIB**

Dans ce cas, l'utilitaire de bibliothèque précédent (ici, le numéro de bibliothèque 5510: DROITE PASSANT PAR DEUX POINTS) est réactivé.

\* Dans cet exemple, la touche **LIB** a été enfoncée immédiatement après **BRK**. Le même résultat est obtenu lorsque des calculs manuels ou un programme en BASIC est exécuté après **BRK**.

## 2. Sélection en utilisant la touche **MENU**

Une pression sur la touche **MENU** permet d'obtenir un affichage des utilitaires de bibliothèque incorporés dans le FX-850P. Les opérations suivantes peuvent être utilisées pour localiser un utilitaire spécifique.

i) Les touches **↑** et **↓** sont utilisées pour faire défiler respectivement vers le haut et vers le bas la liste des utilitaires. Le maintien enfoncé de l'une des deux touches entraîne un changement de l'affichage à vitesse élevée.

**←** affiche le premier utilitaire de bibliothèque (calcul de mémoire, numéro de bibliothèque 1000).

**→** affiche le dernier utilitaire de bibliothèque (essai de différence des rapports, numéro de bibliothèque 6772).

**MENU** affiche le contenu de l'utilitaire de bibliothèque suivant.

ii) Une pression sur **EXE** ou **LIB** lorsque l'utilitaire de bibliothèque désiré est affiché permet d'exécuter l'utilitaire.

### EXEMPLE 1

Activation de la solution numérique (méthode de bisection) après la mise sous tension.

	-	(Mise sous tension ("ON"))
<b>MENU</b>	5010: Prime factors Base = a * b * c * ...	
<b>↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓</b>	5090: Numerical solution f(x)=0 Method of bisection	(Appuyer six fois sur <b>↓</b> .)
<b>LIB</b>	Method of bisection f(x)=0 1: f(x), x0, x1      2: ε, loop	(Exécution en utilisant <b>LIB</b> )

### EXEMPLE 2

Fin de la méthode de bisection de l'EXEMPLE 1 et activation de l'utilitaire de solution d'équation du second degré.

<b>BRK</b>	Break _	(Fin de l'utilitaire de bibliothèque)
<b>MENU</b>	5090: Numerical solution f(x)=0 Method of bisection	(Affichage de liste de bibliothèque)
<b>↑ ↑ ↑</b>	5050: a x <sup>2</sup> + b x + c = 0	(Appuyer trois fois sur <b>↑</b> .)
<b>EXE</b>	a x <sup>2</sup> + b x + c = 0 a = 1 ? _	(Activation de l'utilitaire de bibliothèque)

## 11-1-2 Fin de bibliothèque

L'exécution d'un utilitaire de bibliothèque peut être terminée en appuyant sur la touche **BRK** .

**BRK**

```
a x2 + b x + c = 0
a = 1 ? _
Break
_
```

(Fin de l'utilitaire de bibliothèque)

## 11-1-3 Affichage d'activation de bibliothèque

Les affichages apparaissant immédiatement après l'activation de la bibliothèque sont de deux types et, tout au long de ce manuel, sont appelés de la manière suivante.

### 1. Affichage initial

Affichage immédiatement après l'activation de la bibliothèque pour l'entrée de valeurs, la sélection "YES/NO" (oui/non) ou l'affichage de liste.

#### EXEMPLE 1

Immédiatement après l'activation de l'utilitaire de bibliothèque de l'analyse de facteurs premiers (numéro de bibliothèque 5010).

```
Prime factors      (2 ≤ Base < 1010)
Base ? _
```

#### EXEMPLE 2

Immédiatement après l'activation de l'utilitaire de bibliothèque de l'estimation d'intervalle (numéro de bibliothèque 6610).

```
N ( μ , σ2 )  a < μ < b  σ2 : known
input new data (Y/N) ?
```

#### EXEMPLE 3

Immédiatement après l'activation de l'utilitaire de bibliothèque de formules (numéro de bibliothèque 5800).

```
a2 - b2
= (a + b) (a - b) [1]
```

### 2. Affichage de menu

Afficher immédiatement après l'activation de bibliothèque pour la sélection du procédé.

#### EXEMPLE 1

Immédiatement après l'activation de l'utilitaire de bibliothèque de la méthode de Newton (numéro de bibliothèque 5080).

```
Newton's method  f(x) = 0
1: f(x) , x0      2: h , ε , loop
```



## EXEMPLE 2

Immédiatement après l'activation de l'utilitaire de bibliothèque de l'opération de matrices (numéro de bibliothèque 5100).

```
Matrix A(2,2):B(2,2)
>A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_
```

### 11-1-4 Exemples utilisés dans ce manuel

Les exemples indiqués dans ce manuel sont généralement présentés comme étant effectués immédiatement après l'activation de la bibliothèque. Lorsque la bibliothèque est activée, certaines valeurs (0 ou 1) sont sauvegardées pour les variables utilisées dans la bibliothèque. L'utilisation continue de la bibliothèque sans interruption entraîne la retenue des valeurs qui ont été entrées ou calculées. Lors de l'entrée des données, les valeurs affectées aux variables sont affichées de la manière indiquée dans l'affichage illustré ci-dessous (l'affichage réel diffère en fonction de l'utilitaire de bibliothèque utilisé).

```
B(1,p) a < p < b
n = 0 ?_
```

Estimation d'intervalle  
des rapports: numéro  
de bibliothèque 6670

A ce moment, la touche **EXE** peut être enfoncée sans changement de la valeur affichée ou la valeur affichée peut être changée avant d'appuyer sur **EXE**.

### 11-1-5 Précautions en cas d'utilisation de la bibliothèque

- ① Les exécutions de bibliothèque ne peuvent être effectuées que dans le mode CAL.
- ② Un nombre de types différents de variables sont utilisés dans les calculs de bibliothèque. L'utilisation d'un nombre important de variables dans divers utilitaires de bibliothèque peut entraîner la diminution de la vitesse d'exécution de la bibliothèque. Dans ce cas, la vitesse peut être augmentée par l'exécution de l'instruction CLEAR avant l'activation de la fonction de bibliothèque. *Toutefois, il faut remarquer que l'instruction CLEAR efface toutes les variables actuellement sauvegardées en mémoire.*
- ③ L'activation de la bibliothèque désactive automatiquement le mode PRINT et exécute la commande DIM. Ceci signifie qu'une spécification d'activation du mode PRINT ou une commande DEFM exécutée avant l'activation de la bibliothèque est annulée.
- ④ Les valeurs numériques utilisées pendant les exécutions de bibliothèque doivent avoir des mantisses égales ou inférieures à 10 chiffres.
- ⑤ Les noms de variables de bibliothèque comprennent des caractères alphabétiques minuscules uniques (a~z). Dans la bibliothèque, les noms de variables statistiques sont précédés par la lettre "s" (sa~sz).
- ⑥ Tous les utilitaires de bibliothèque sont créés en utilisant le langage BASIC.
- ⑦ Le symbole **LB** est indiqué sur l'affichage pendant l'exécution de bibliothèque et l'affichage de liste.
- ⑧ **EXE** peut être enfoncée alors que les données auparavant entrées sont affichées pendant l'entrée de données afin d'entrer à nouveau les données affichées.

## EXEMPLE

```
test Ho: p = p0 H: p ≠ p0
p0 = 0.02 ?_
```

Ici, une pression sur **EXE** permet d'entrer 0,02 comme valeur pour  $P_0$ .

L'exécution de certains utilitaires de bibliothèque change automatiquement au mode de minuscules ou au mode d'unité d'angle RAD (à partir de DEG). Etant donné qu'une pression sur la touche **BRK** termine l'exécution tout en retenant le mode de minuscules ou d'unité d'angle, le mode automatiquement changé doit être changé manuellement si nécessaire avant l'exécution d'un autre utilitaire de bibliothèque ou d'un autre calcul.

- Utilitaires de bibliothèque changeant automatiquement au mode de minuscules  
5080, 5090, 5200, 5220
- Utilitaires de bibliothèque changeant automatiquement l'unité d'angle à RAD  
5080, 5090, 5200, 5220, 5625, 6230, 6240, 6430, 6440, 6450, 6620, 6650, 6660, 6720, 6721, 6722, 6740, 6741, 6742, 6750, 6751, 6752

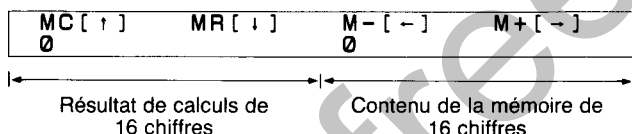
mgc99.free.fr

Cette fonction permet d'utiliser les touches de curseur pour effectuer les quatre opérations (MC, MR, M-, M+) de mémoire de touche.

La liste suivante indique l'opération de mémoire correspondante qui correspond à chaque touche de curseur.

	: MC (Effacement de mémoire)	Efface les données sauvegardées dans la mémoire
	: MR (Rappel de mémoire)	Rappelle les données sauvegardées dans la mémoire
	: M- (Mémoire moins)	Soustrait de la mémoire
	: M+ (Mémoire plus)	Ajoute à la mémoire

Le résultat des calculs et le contenu de la mémoire sont tous les deux simultanément indiqués au bas de l'affichage.



Les valeurs peuvent être corrigées en utilisant la touche (effacement d'un caractère) ou (effacement de toutes les valeurs).

A part les quatre fonctions arithmétiques élémentaires, des calculs de fonctions scientifiques numériques, d'opérations logiques et de comparaison peuvent tous être effectués. Les commandes à une touche ne peuvent cependant pas être utilisées pour les calculs de fonctions scientifiques numériques et les touches de fonction directe ne peuvent pas être utilisées.

### EXEMPLE

ne peuvent pas être utilisées pour entrer  $\sin 30^\circ$ . Il doit être entré avec .

La mémoire de formules est utilisée pour les calculs de mémoire. Par conséquent, il faut noter que le contenu de la mémoire de formules est changé lorsque les calculs de mémoire sont effectués.

### OPERATION

1000

MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]
0		0	

### EXEMPLE 1

Effectuer le calcul:  $15 \div 3 + 7 - 6 = 6$

MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]
0		0	

15 3 7 6

MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]
15/3+7-6=			

(Entrée de la formule)

MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]
6		0	

(Exécution de la formule)

### EXEMPLE 2

Effectuer les calculs suivants:  $120 \times 1,4 = 168$   
 $1,4 \times 170 = 238$

	MC [↑] 0	MR [↓]	M- [-] 0	M+ [-]	(Effacement de la mémoire)
1.4	MC [↑] 1.4	MR [↓]	M- [-] 1.4	M+ [-]	(Sauvegarde de 1,4 dans la mémoire)
120	MC [↑] 120*1.4_	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]	(Entrée de la formule)
	MC [↑] 168	MR [↓]	M- [-] 1.4	M+ [-]	(Exécution de la formule)
170	MC [↑] 1.4*170_	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]	(Rappel de 1,4 de la mémoire)
	MC [↑] 238	MR [↓]	M- [-] 1.4	M+ [-]	(Exécution de la formule)

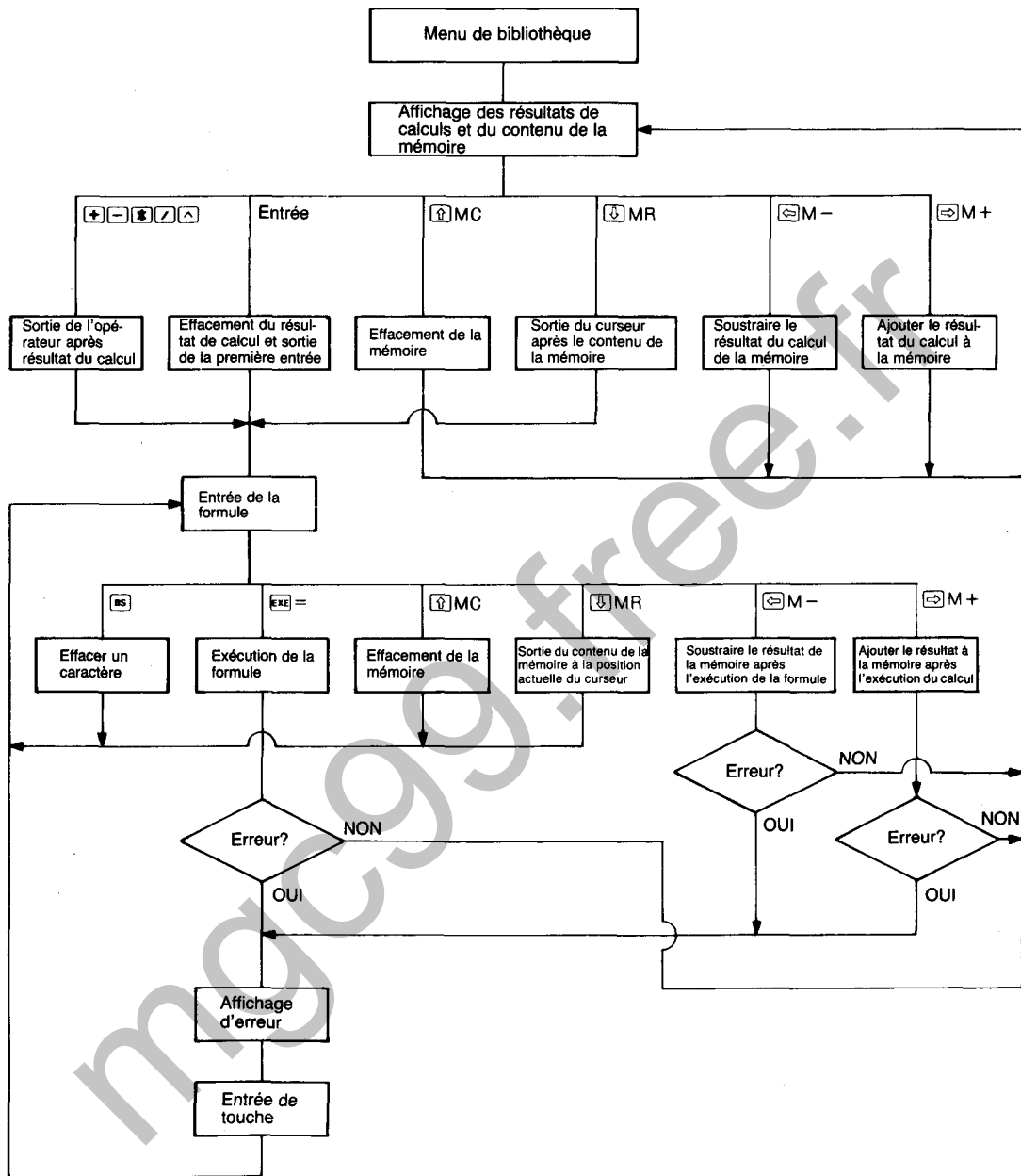
### EXEMPLE 3

Effectuer le calcul suivant:  $3 + 7 + \sin 30^\circ$  (unité d'angle = degré)

	<table><tr><td>MC [↑]</td><td>MR [↓]</td><td>M- [-]</td><td>M+ [-]</td></tr><tr><td>0</td><td></td><td>0</td><td></td></tr></table>	MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]	0		0		(Effacement de la mémoire)
MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]							
0		0								
3	<table><tr><td>MC [↑]</td><td>MR [↓]</td><td>M- [-]</td><td>M+ [-]</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table>	MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]	3		3		(Sauvegarde de la valeur dans la mémoire)
MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]							
3		3								
7	<table><tr><td>MC [↑]</td><td>MR [↓]</td><td>M- [-]</td><td>M+ [-]</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td>10</td><td></td></tr></table>	MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]	7		10		(Addition à la mémoire)
MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]							
7		10								
SIN30	<table><tr><td>MC [↑]</td><td>MR [↓]</td><td>M- [-]</td><td>M+ [-]</td></tr><tr><td>0.5</td><td></td><td>10.5</td><td></td></tr></table>	MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]	0.5		10.5		(Addition à la mémoire après le calcul de la fonction)
MC [↑]	MR [↓]	M- [-]	M+ [-]							
0.5		10.5								

Régler le mode pour l'unité d'angle désirée (DEG, RAD, GRA) avant d'activer la bibliothèque.

## DIAGRAMME SYNOPTIQUE DES CALCULS DE MEMOIRE



Effectue l'analyse de facteurs premiers sur la base d'une valeur entrée. La gamme d'entrée de la valeur entrée  $a$  est un nombre entier dans la gamme de  $2 \leq a < 10^{10}$ . L'analyse est effectuée en déterminant tout d'abord si la valeur entrée pour  $a$  est divisible par 2 ou par  $b$ , qui est affectée aux nombres impairs séquentiels (3, 5, 7...).

Lorsque  $b$  est un facteur premier, la formule  $a_i = \frac{a_i - 4}{b}$  est appliquée et la division est répétée jusqu'à ce que  $\sqrt{a_i} + 1 \leq b$ .

## OPERATION

**5010** **LIB**

Prime factors	(2 ≤ Base < 10 <sup>10</sup> )
Base ? _	

## EXEMPLE

Effectuer l'analyse de facteurs premiers pour une base de 100.

**100**

**EXE**

**EXE**

Prime factors	(2 ≤ Base < 10 <sup>10</sup> )
Base ? _	

Prime factors	(2 ≤ Base < 10 <sup>10</sup> )
Base ? 100 _	

(Entrée de la base)

Prime factors	(2 ≤ Base < 10 <sup>10</sup> )
100 = . . . . .	

(Calcul)

Prime factors	(2 ≤ Base < 10 <sup>10</sup> )
100 = 2^2 * 5^2	

(Affichage du résultat)

Prime factors	(2 ≤ Base < 10 <sup>10</sup> )
Base ? _	

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le résultat de l'analyse de facteurs premiers est  $100 = 2^2 \times 5^2$ .

# 5020

## PLUS GRAND COMMUN MULTIPLE/PLUS PETIT COMMUN MULTIPLE

Détermine le plus grand commun multiple (PGCM) et le plus petit commun multiple (PPCM) de deux nombres entiers entrés (a, b) dans la gamme de  $1 \leq a < 10^{10}$ ,  $1 \leq b < 10^{10}$ . Le PGCM et le PPCM sont déterminés en utilisant la méthode euclidienne.

### OPERATION

**5020** **LIB**

G.C.M. & L.C.M. ( $1 \leq a, b < 10^{10}$ )  
a = 1 ? \_

### EXEMPLE

Déterminer le PGCM et le PPCM lorsque a=5 et b=2.

G.C.M. & L.C.M. ( $1 \leq a, b < 10^{10}$ )  
a = 1 ? \_

5 **EXE**

G.C.M. & L.C.M. ( $1 \leq a, b < 10^{10}$ )  
b = 1 ? \_

(Entrée de la valeur a)

2 **EXE**

G.C.M. = 1  
L.C.M. = 10

(Entrée de la valeur b)

**EXE**

G.C.M. & L.C.M. ( $1 \leq a, b < 10^{10}$ )  
a = 5 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le PGCM de 2 et 5 est 1 et le PPCM est 10.

# 5040

## EQUATIONS SIMULTANEEES (ELIMINATION DE GAUSS-JORDAN)

Résout pour  $x_1 \sim x_n$  dans les équations simultanées de n suivantes ( $2 \leq n \leq 7$ ) pour l'entrée des coefficients  $a_1 \sim a_n$ ,  $b_1 \sim b_n \dots$  et  $y_1 \sim y_n$ .

$$a_1 \cdot x_1 + b_1 \cdot x_2 + c_1 \cdot x_3 + \dots = y_1$$

$$a_2 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + c_2 \cdot x_3 + \dots = y_2$$

⋮

$$a_n \cdot x_1 + b_n \cdot x_2 + c_n \cdot x_3 + \dots = y_n$$

Les solutions peuvent ne pas être exactes pour des coefficients avec une différence en excès de  $1 \times 10^{10}$  à cause d'un arrondissement interne.

### OPERATION

**5040** **LIB**

a x1 + b x2 + c x3 + ... = y ( $2 \leq n \leq 7$ )  
n = 2 ? \_

Une pression sur **SHIFT** **EXE** pendant l'entrée des coefficients permet de retourner à l'entrée de coefficient précédente.

Une pression sur **↓** ou **EXE** pendant l'affichage d'une solution permet de défiler à la solution suivante, alors que **↑** défile à la solution précédente.

Le message "not found" (pas trouvé) apparaît sur l'affichage lorsqu'une solution ne peut pas être trouvée.

## EXEMPLE

Résoudre les équations simultanées cubiques suivantes pour  $x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$ .

$$2x_1 + 3x_2 - x_3 = 15$$

$$3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 4$$

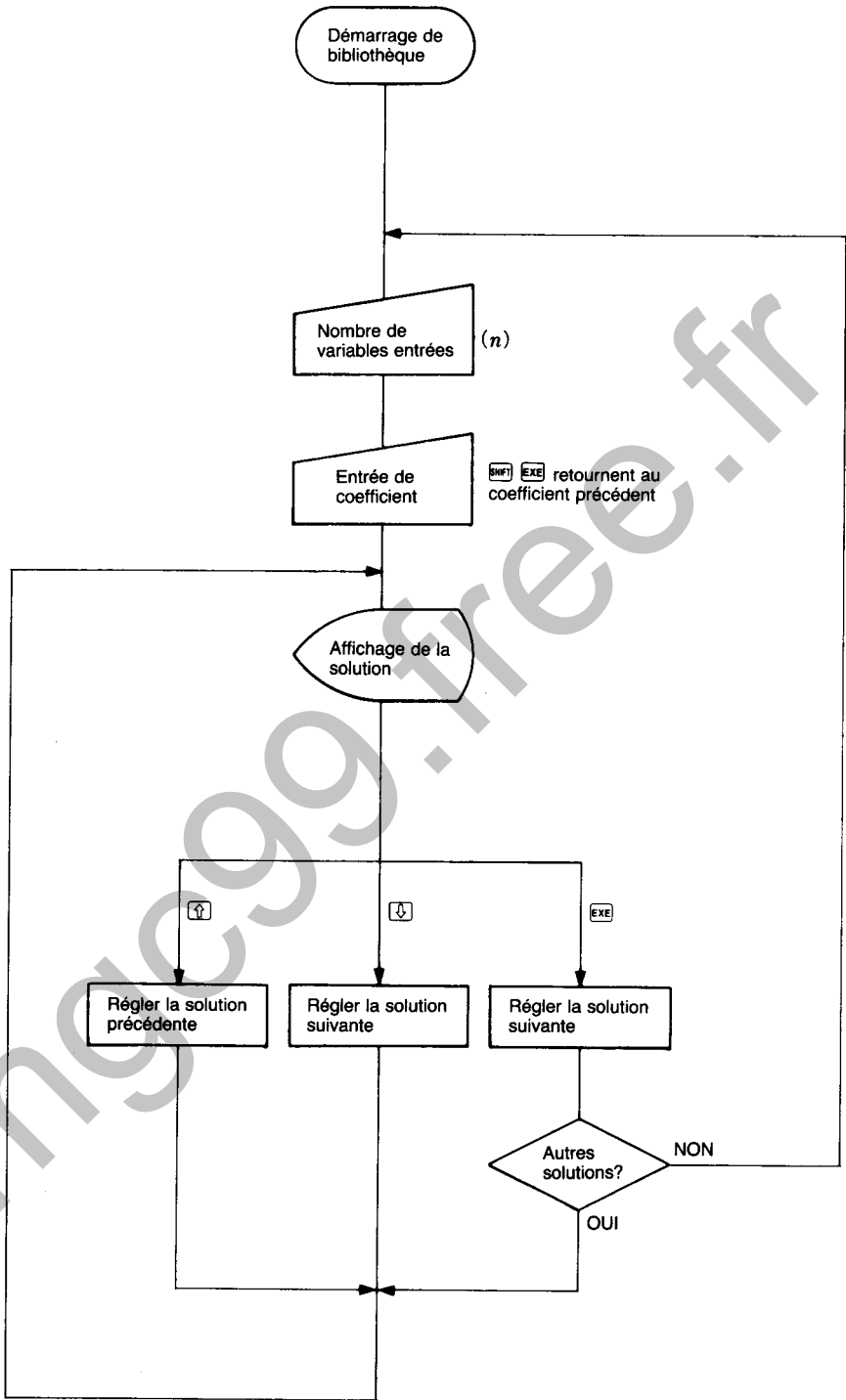
$$5x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 9$$

	$a x_1 + b x_2 + c x_3 + \dots = y \quad (2 \leq n \leq 7)$ $n = 2 \quad ? \_$	
3 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $1 : a = 0 \quad ? \_$	(Entrer 3 pour spécifier les équations cubiques)
2 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $1 : b = 0 \quad ? \_$	(Entrer les coefficients pour la première équation)
3 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $1 : c = 0 \quad ? \_$	(Entrer les coefficients)
<input type="button" value="−"/> 1 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $1 : y = 0 \quad ? \_$	
15 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $2 : a = 0 \quad ? \_$	
3 <input type="button" value="EXE"/> <input type="button" value="−"/> 2 <input type="button" value="EXE"/> 2 <input type="button" value="EXE"/> 4 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $3 : a = 0 \quad ? \_$	(Entrer les coefficients pour la deuxième équation)
5 <input type="button" value="EXE"/> 3 <input type="button" value="EXE"/> <input type="button" value="−"/> 4 <input type="button" value="EXE"/> 9 <input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $x_1 = \dots \dots$	(Entrer les coefficients pour la troisième équation)
	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $x_1 = 2$	(Valeur d'affichage pour $x_1$ )
<input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $x_2 = 5$	(Valeur d'affichage pour $x_2$ )
<input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 = y$ $x_3 = 4$	(Valeur d'affichage pour $x_3$ )
<input type="button" value="EXE"/>	$a x_1 + b x_2 + c x_3 + \dots = y \quad (2 \leq n \leq 7)$ $n = 3 \quad ? \_$	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, les solutions des équations simultanées sont  $x_1 = 2$ ,  $x_2 = 5$ ,  $x_3 = 4$ .



**DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'EQUATIONS SIMULTANEEES**



Détermine la solution pour  $\alpha$  et  $\beta$  lorsque les coefficients  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont entrés pour l'équation du second degré  $ax^2 + bx + c = 0$ .

Les équations de racine sont utilisées pour déterminer la solution.

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

Lorsque  $d = b^2 - 4ac$ :

i) Lorsque  $d > 0$ , deux racines réelles ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) sont présentes:  $\alpha = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}$ ,  $\beta = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a}$

ii) Lorsque  $d = 0$ , une racine réelle ( $\alpha$ ) est présente:  $\alpha = \frac{-b}{2a}$  (racine multiple)

iii) Lorsque  $d < 0$ , deux racines imaginaires ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) sont présentes:

$$\alpha = \frac{-b}{2a} + \frac{\sqrt{-d}}{2a}i, \beta = \frac{-b}{2a} - \frac{\sqrt{-d}}{2a}i$$

## OPERATION

5050 **LIB**

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$a = 1 \quad ? -$$

## EXEMPLE

Déterminer la solution de l'équation du second degré suivante:

$$2x^2 - 5x + 3 = 0$$

2 <b>EXE</b>	$ax^2 + bx + c = 0$ $a = 1 \quad ? -$	
	$ax^2 + bx + c = 0$ $b = 0 \quad ? -$	(Entrée du coefficient a)
<b>-</b> 5 <b>EXE</b>	$ax^2 + bx + c = 0$ $c = 0 \quad ? -$	(Entrée du coefficient b)
3 <b>EXE</b>	$ax^2 + bx + c = 0$ $\alpha = 1.5$	(Entrée du coefficient c)
	$a(x - \alpha)(x - \beta) = 0$ $\alpha = 1.5$	(Affichage de la solution $\alpha$ )
<b>EXE</b>	$a(x - \alpha)(x - \beta) = 0$ $\beta = 1$	(Affichage de la solution $\beta$ )
<b>EXE</b>	$ax^2 + bx + c = 0$ $a = 2 \quad ? -$	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, les solutions de  $2x^2 - 5x + 3 = 0$  sont  $\alpha = 1,5$  et  $\beta = 1$ .

## AFFICHAGE DES SOLUTIONS

Une pression sur **EXE** ou sur **↵** permet de défiler de l'affichage de  $\alpha$  à  $\beta$  (seul  $\alpha$  affiché pour racine multiple). Une pression sur **↵** alors que  $\beta$  est affiché ramène à l'affichage de  $\alpha$ .

Détermine la solution pour  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  lorsque les coefficients  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont entrés pour l'équation du troisième degré  $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ .

Les équations de racine sont utilisées pour déterminer la solution.

La transformation à  $y^3 + 3py + q = 0$  peut être effectuée

lorsque  $x = y - \frac{b}{3a}$ ,  $p = \frac{c}{3a} - \frac{b^2}{9a^2}$ ,  $q = \frac{2b^3}{27a^3} - \frac{bc}{3a^2} + \frac{b}{a}$  sont substitués dans  $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

Ici, la substitution  $A = \sqrt[3]{\frac{q + \sqrt{c}}{2}}$ ,  $B = \sqrt[3]{\frac{q - \sqrt{c}}{2}}$ ,  $c = q^2 + 4p^3$  entraîne ce qui suit:

i) Lorsque  $c > 0$ , une racine réelle ( $\alpha$ ) et deux racines imaginaires ( $\beta$ ,  $\gamma$ ) sont présentes:

$$\alpha = -(A + B), \beta = \frac{A + B}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} (A - B)i, \gamma = \frac{A + B}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} (A - B)i$$

ii) Lorsque  $c = 0$ ,  $p = 0$ , une racine réelle ( $\alpha$ ) est présente:  $\alpha = -(A + B)$

iii) Lorsque  $c = 0$ ,  $p \neq 0$ , deux racines réelles ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) sont présentes:

$$\alpha = -(A + B), \beta = \frac{A + B}{2} \text{ (racines multiples)}$$

iv) Lorsque  $c < 0$ , trois racines réelles ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) sont présentes:

$$\alpha = -2\sqrt{-p} \cos \theta, \beta = -2\sqrt{-p} \cos (\theta + 120^\circ),$$

$$\gamma = -2\sqrt{-p} \cos (\theta + 240^\circ) \quad \theta = \frac{1}{3} \cos^{-1} \frac{q}{2\sqrt{-p^3}}$$

### OPERATION

**5060** **LIB**

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$a = 1 \quad ?$$

### EXEMPLE

Déterminer la solution de l'équation du troisième degré suivante:

$$2x^3 + x^2 - 13x + 6 = 0$$

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$a = 1 \quad ?$$

**2** **EXE**

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$b = 0 \quad ?$$

(Entrée du coefficient a)

**1** **EXE**

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$c = 0 \quad ?$$

(Entrée du coefficient b)

**- 13** **EXE**

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$d = 0 \quad ?$$

(Entrée du coefficient c)

**6** **EXE**

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$\dots \dots \dots$$

(Entrée du coefficient d)

$$a(x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma) = 0$$

$$\alpha = -3$$

(Affichage de la solution  $\alpha$ )

**EXE**

$$a(x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma) = 0$$

$$\beta = 2$$

(Affichage de la solution  $\beta$ )

EXE

$$a(x-\alpha)(x-\beta)(x-\gamma)=0$$

$$\gamma = 0.5$$

(Affichage de la solution  $\gamma$ )

EXE

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

$$a = 2 \quad ? \quad -$$

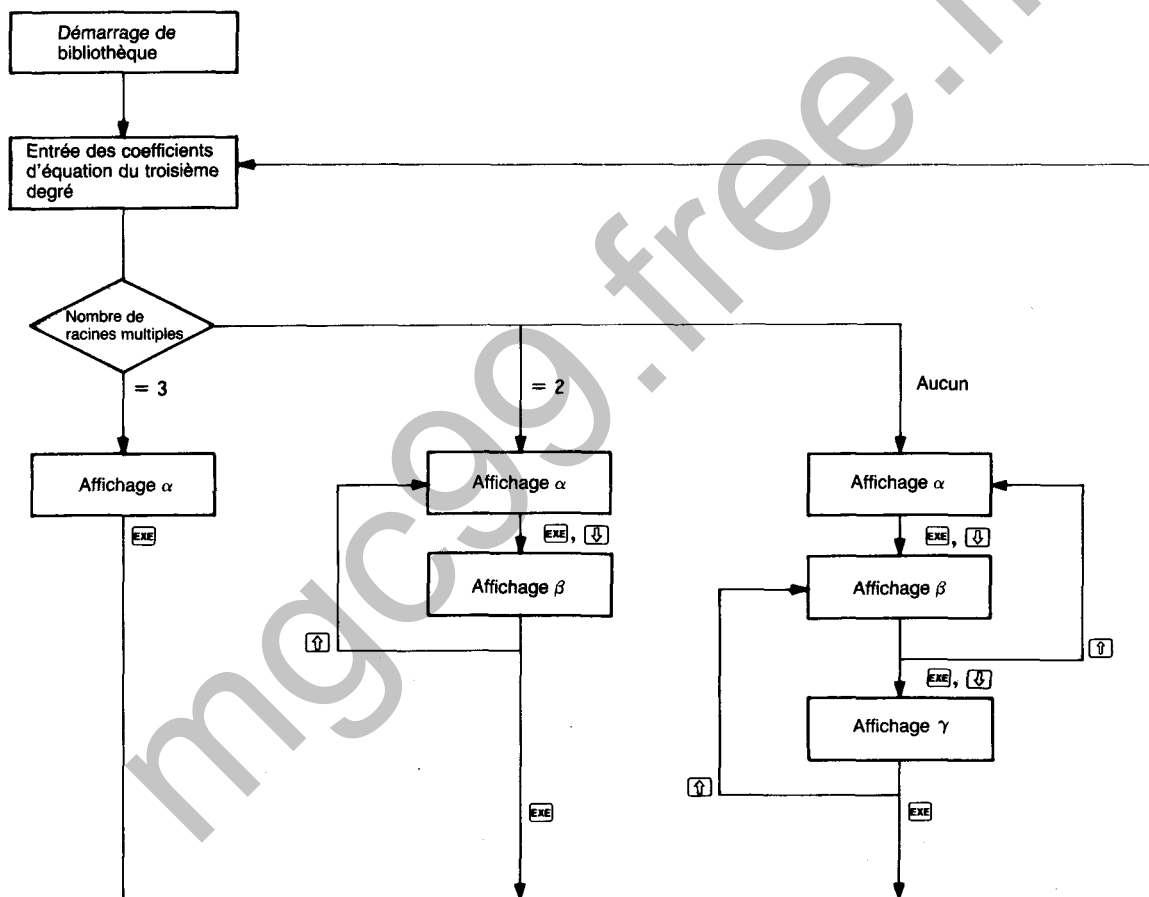
(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, les solutions de  $2x^3 + x^2 - 13x + 6 = 0$  sont  $\alpha = -3, \beta = 2, \gamma = 0.5$ .

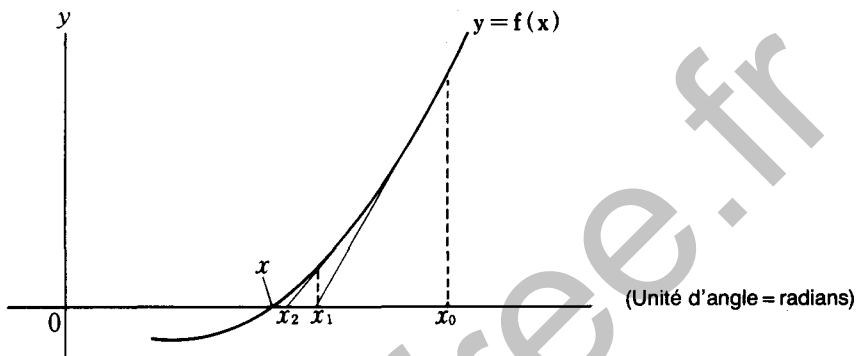
## AFFICHAGE DES SOLUTIONS

Une pression sur **EXE** ou sur **↓** affiche  $\alpha, \beta$  et  $\gamma$  dans l'ordre. Une pression sur **↑** alors que  $\beta$  ou  $\gamma$  est affiché ramène à l'affichage de  $\alpha$  ou de  $\beta$ . Seuls  $\alpha$  ou  $\alpha$  et  $\beta$  sont affichés dans le cas de racines multiples.

## DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'EQUATIONS DU TROISIEME DEGRE



Détermine la solution de la fonction  $y = f(x)$  tracée ci-dessous pour  $f(x) = 0$  en utilisant la méthode de Newton.



Les paramètres suivants sont spécifiés afin de déterminer la solution numérique en utilisant la méthode de Newton.

$x_0$  : Valeur initiale

$h$  : Intervalle des minutes de l'axe des  $x$  en cas d'exécution de la différentiation numérique au point  $(x, f(x))$

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$\epsilon$  : Convergence des solutions ( $\epsilon > |x_{n+1} - x_n|$  : calculer et donner continuellement la valeur de  $\epsilon$  aussi longtemps que l'inégalité est vraie)

boucle : Nombre maximum de convergences (nombre entier positif)

\* Les opérateurs et les fonctions arithmétiques suivants peuvent être ici appliqués:

$+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $^$ , SIN, COS, TAN, ASN, ACS, ATN, LOG, LN, EXP, SQR, HYP

\* Le nom des variables de la fonction  $f(x)$  doit être représenté par  $x$ .

\* La valeur entrée pour  $\epsilon$  doit être  $1E-90$  ou plus. Etant donné que les calculs internes sont effectués en 12 chiffres, des valeurs inférieures ont peu de signification.

## OPERATION

5080 **LB**

Newton's method	$f(x) = 0$
1: $f(x), x_0$	2: $h, \epsilon, loop$

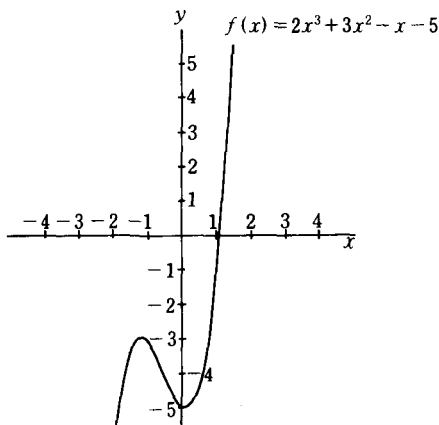
L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque la bibliothèque est activée. 1 ou 2 doit être sélectionné conformément au type de traitement à effectuer.

1 : Entrée de spécification de la fonction  $f(x)$ /valeur initiale

2 : Entrée de l'intervalle des minutes, condition de convergence et nombre maximum de convergences

## EXEMPLE

Déterminer la solution  $f(x)=0$  de l'équation suivante pour  $f(x)=2x^3+3x^2-x-5$ , où l'intervalle des minutes est 0,00001, la condition de convergence 0,0001 et le nombre maximum de convergences 30.



2	Newton's method $f(x)=0$ 1: $f(x) \cdot x0$ 2: $h, \epsilon, loop$	
	$f'(x) = (f(x+h) - f(x)) / h$ ( $h > 0$ ) $h = 0.00001 ?$	(Sélection de l'entrée de paramètres)
0.00001	Err $ X_{n+1} - X_n  < \epsilon$ ( $\epsilon > 0$ ) $\epsilon = 0.0000001 ?$	(Entrée de l'intervalle des minutes)
0.0001	Max loop ( $n > 0$ ) $n = 20 ?$	(Entrée de la condition de convergence)
30	Newton's method $f(x)=0$ 1: $f(x) \cdot x0$ 2: $h, \epsilon, loop$	(Entrée du nombre maximum de convergences)
1	Define function $f(x) ?$	(Sélection de l'entrée de fonction/valeur initiale)
2	$x^3 + 2x^2 - x - 5$	(Entrée de la fonction)
1	$f(x) = 2x^3 + 3x^2 - x - 5$ $x0 = 0 ?$	(Entrée de la valeur initiale)
	$f(x) = 2x^3 + 3x^2 - x - 5$ $x = 1.0849$	(Affichage des solutions)
EXE	Newton's method $f(x)=0$ 1: $f(x) \cdot x0$ 2: $h, \epsilon, loop$	(Retourner à l'affichage initial.)

Cet affichage indique que la solution de l'équation échantillon est 1,0849.

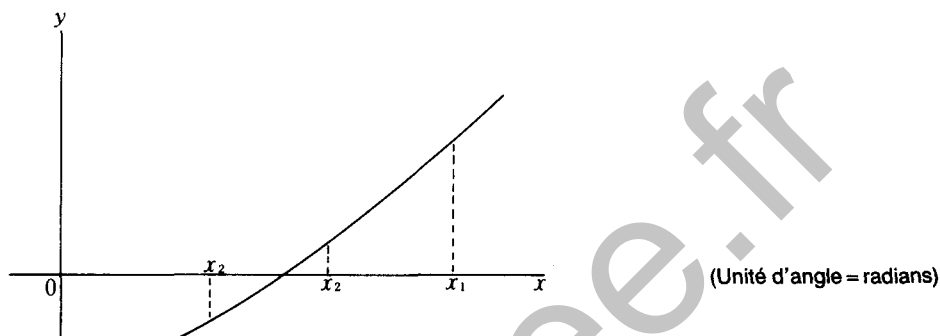
Le message "not found" (pas trouvé) est affiché lorsqu'une solution ne peut pas être trouvée.

$f(x) = x^2 + 1$   
not found

A ce moment, une pression sur **EXE** permet de ramener l'affichage au point où le calcul a été abandonné. Une nouvelle pression sur **EXE** permet de revenir au menu de la solution numérique d'une équation (certains calculs peuvent initialement ne pas afficher l'affichage du point abandonné).

$f(x) = x^2 + 1$   
loop = 20 :  $X_n = 1.070479459$

Détermine la solution de la fonction  $y = f(x)$  tracée ci-dessous pour  $f(x) = 0$  en utilisant la méthode de bisection.



Les paramètres suivants sont spécifiés afin de déterminer la solution numérique en utilisant la méthode de bisection.

$x_0, x_1$  : Valeur initiale

$\epsilon$  : Convergence des solutions ( $\epsilon > |x_{n+1} - x_n|$  : calculer et donner continuellement la valeur de  $\epsilon$  aussi longtemps que l'inégalité est vraie)

boucle : Nombre maximum de convergences (nombre entier positif)

\* Les opérateurs et les fonctions arithmétiques suivants peuvent être ici appliqués:

$+, -, *, /, ^, \text{SIN}, \text{COS}, \text{TAN}, \text{ASN}, \text{ACS}, \text{ATN}, \text{LOG}, \text{LN}, \text{EXP}, \text{SQR}, \text{HYP}$

\* Le nom des variables de la fonction  $f(x)$  doit être représenté par  $x$ .

\* La valeur entrée pour  $\epsilon$  doit être  $1E-90$  ou plus. Etant donné que les calculs internes sont effectués en 12 chiffres, des valeurs inférieures ont peu de signification.

## OPERATION

5090 **LB**

Method of bisection $f(x)=0$	
1: $f(x), x_0, x_1$	2: $\epsilon, loop$

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque la bibliothèque est activée. 1 ou 2 doit être sélectionné conformément au type de traitement à effectuer.

1 : Entrée de spécification de la fonction  $f(x)$ /valeur initiale

2 : Entrée de la condition de convergence et du nombre maximum de convergences

## EXEMPLE

Déterminer la solution  $f(x)=0$  de l'équation suivante pour  $f(x)=2x^3-x^2-8x-11$ , où la condition de convergence est 0,0001, le nombre maximum de convergences 40 et les valeurs initiales  $x_0 = -5$  et  $x_1 = 5$ .

	Method of bisection $f(x)=0$ 1: $f(x)$ , $x_0$ , $x_1$ 2: $\epsilon$ , loop	
2	Err $ X_{n+1}-X_n  < \epsilon$ ( $\epsilon > 0$ ) $\epsilon = 0.0000001$	(Sélection de l'entrée de paramètres)
0.0001 <span>EXE</span>	Max loop ( $n > 0$ ) $n = 30 ?$	(Entrée de la condition de convergence)
40 <span>EXE</span>	Method of bisection $f(x)=0$ 1: $f(x)$ , $x_0$ , $x_1$ 2: $\epsilon$ , loop	(Entrée du nombre maximum de convergences)
1	Define function $f(x) ?$	(Sélection de l'entrée de fonction/valeur initiale)
2 $\ast x^3 - x^2 - 8 \ast x - 11$ <span>EXE</span>	$f(x) = 2 \ast x^3 - x^2 - 8 \ast x - 11$ $x_0 = 0 ?$	(Entrée de la fonction)
$- 5$ <span>EXE</span>	$f(x) = 2 \ast x^3 - x^2 - 8 \ast x - 11$ $x_1 = 0 ?$	(Entrée de la valeur initiale $x_0$ )
5 <span>EXE</span>	$f(x) = 2 \ast x^3 - x^2 - 8 \ast x - 11$ $x = . . . . .$	(Entrée de la valeur initiale $x_1$ )
	$f(x) = 2 \ast x^3 - x^2 - 8 \ast x - 11$ $x = 2.7171$	(Affichage des solutions)
<span>EXE</span>	Method of bisection $f(x)=0$ 1: $f(x)$ , $x_0$ , $x_1$ 2: $\epsilon$ , loop	(Retourner à l'affichage initial.)

Cet affichage indique que la solution de l'équation échantillon est 2,7171.

Le message "not found" (pas trouvé) est affiché lorsqu'une solution ne peut pas être trouvée.

$f(x) = x^2 + 1$ not found
-------------------------------



Les opérations de matrices permettent d'effectuer des calculs d'addition, soustraction, multiplication, produit scalaire, déterminant, matrice inverse et matrice transposée.

### OPERATION

**5100** **LB**

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A,B,D,I,T,K,+,-,\*,M,L,C,P ?\_

Le procédé suivant peut être sélectionné à partir de l'affichage de menu de la manière indiquée ci-dessus.

- A : Définition de la MATRICE A et entrée des données
- B : Définition de la MATRICE B et entrée des données
- D : Déterminant de la MATRICE A (det A)
- I : Matrice inverse de la MATRICE A et affectation du résultat à la MATRICE A ( $A^{-1} \rightarrow A$ )
- T : Matrice transposée de la MATRICE A et affectation du résultat à la MATRICE A ( $A^t \rightarrow A$ )
- K : Produit scalaire de la MATRICE A et affectation du résultat à la MATRICE A ( $kA \rightarrow A$ )
- + : Addition de la MATRICE A et de la MATRICE B et affectation du résultat à la MATRICE A ( $A+B \rightarrow A$ )
- : Soustraction de la MATRICE A et de la MATRICE B et affectation du résultat à la MATRICE A ( $A-B \rightarrow A$ )
- \* : Multiplication de la MATRICE A et de la MATRICE B et affectation du résultat à la MATRICE A ( $A \cdot B \rightarrow A$ )
- M : Affectation du contenu de la MATRICE A à la MATRICE DE MEMOIRE M ( $A \rightarrow M$ )
- L : Affectation du contenu de la MATRICE DE MEMOIRE M à la MATRICE A ( $M \rightarrow A$ )
- C : Echange des contenus de la MATRICE A et de la MATRICE B ( $A \leftrightarrow B$ )
- P : Affichage du contenu de la MATRICE A
- . : Affichage du menu HELP

### MISE EN PLACE DE MATRICE

Sélectionner **[A]** (MATRICE A) ou **[B]** (MATRICE B) à partir de l'affichage de menu pour la mise en place de la matrice.

#### EXEMPLE 1

Mettre en place la matrice de 3 rangées pour 4 colonnes de la manière indiquée sur la droite.

	Colonne (n)			
	→			
Rangée (m)	1	0	3	4
	2	1	0	-1
	3	1	-2	3

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A,B,D,I,T,K,+,-,\*,M,L,C,P ?\_

<b>A</b>	$A(m, n) = A(2, 2)$ m ? _	(Spécification de la MATRICE A)
<b>3</b> <b>EXE</b>	$A(m, n) = A(3, 2)$ n ? _	(Entrée de rangée)
<b>4</b> <b>EXE</b>	$a(1, 1) = 0$ ? _	(Entrée de colonne)

\* Une matrice de 2 rangées sur 2 colonnes  $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$  est automatiquement mise en place lorsque cette bibliothèque est activée.

Entrer maintenant les éléments dans l'ordre indiqué dans l'illustration sur la droite (① ~ ⑫).

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 4 \\ ① & ② & ③ & ④ \\ 2 & 1 & 0 & -1 \\ ⑤ & ⑥ & ⑦ & ⑧ \\ 3 & 1 & -2 & -3 \\ ⑨ & ⑩ & ⑪ & ⑫ \end{bmatrix}$$

<b>1</b> <b>EXE</b>	$a(1, 1) = 0$ ? _	(Entrée des éléments de la matrice)
<b>0</b> <b>EXE</b>	$a(1, 2) = 0$ ? _	
	$a(1, 3) = 0$ ? _	

L'appareil revient à l'affichage de menu une fois que l'entrée de tous les éléments est terminée. A ce moment, il est recommandé de revoir les valeurs pour confirmer que l'entrée a été correctement effectuée.

<b>A</b>	$A(m, n) = A(3, 4)$ m ? _	(Spécification de la MATRICE A)
<b>EXE</b>	$A(m, n) = A(3, 4)$ n ? _	(Appuyer sur <b>EXE</b> après la confirmation.)
<b>EXE</b>	$a(1, 1) = 1$ ? _	
<b>EXE</b>	$a(1, 2) = 0$ ? _	
⋮	⋮	
<b>EXE</b>	$a(3, 3) = -2$ ? _	
<b>EXE</b>	$a(3, 4) = -3$ ? _	
<b>EXE</b>	Matrix A(3, 4): B(2, 2) > A.B.D.I.T.K.+.-.X.M.L.C.P ? _	(Retourner à l'affichage initial.)

## CORRECTION

Les erreurs découvertes avant d'appuyer sur la touche **EXE** peuvent être corrigées en entrant simplement la valeur correcte et en appuyant ensuite sur **EXE**. Après avoir appuyé sur **EXE**, appuyer sur **ENT** **EXE** pour revenir à l'affichage de la valeur précédente et procéder alors aux corrections nécessaires.

\* La commande P peut également être utilisée pour voir le contenu de la matrice.

## Addition/soustraction/multiplication de matrice

### EXEMPLE 2

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Effectuer  $A + B$ ,  $A - B$ ,  $A \cdot B$  et  $B \cdot A$  pour les deux matrices suivantes.

Effectuer l'opération suivante à partir de l'affichage de menu.

	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
<b>[A]</b>	A(m,n) = A(2,2) m ?_	(Spécification de la MATRICE A)
<b>2 [EXE] 2 [EXE]</b>	a(1,1) = 0 ?_	(Spécification de 2 rangées/2 colonnes)
<b>1 [EXE] 1 [EXE] 2 [EXE] 1 [EXE]</b>	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Entrée des éléments)
<b>[B]</b>	B(m,n) = B(2,2) m ?_	(Spécification de la MATRICE B)
<b>2 [EXE] 2 [EXE]</b>	b(1,1) = 0 ?_	(Spécification de 2 rangées/2 colonnes)
<b>2 [EXE] 3 [EXE] 2 [EXE] 1 [EXE]</b>	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Entrée des éléments)
<b>[M]</b>	Memory A ← M(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Transfert de la MATRICE A à la MATRICE M)
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	

Les résultats de la plupart des opérations de matrice sont sauvegardés dans la MATRICE A, effaçant tout le contenu actuellement sauvegardé dans la MATRICE A. Par conséquent, il est recommandé de transférer tout d'abord le contenu de la MATRICE A à la MATRICE M pour pouvoir le rappeler ultérieurement si nécessaire avant d'effectuer une opération de matrice.

Une fois la mise en place de la matrice terminée, passer aux calculs suivants.

#### • $A + B$

<b>[+]</b>	A+B → A(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Spécification d'addition)
	a(1,1) = 3 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Affichage des résultats)
<b>[EXE]</b>	a(1,2) = 4 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur <b>[EXE]</b> après la confirmation.)
<b>[EXE]</b>	a(2,1) = 4 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
<b>[EXE]</b>	a(2,2) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
<b>[EXE]</b>	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le résultat de  $A + B$  est  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$

# • A - B

L	Load A - M(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Transfert des éléments de la MATRICE M à la MATRICE A)
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
-	A-B - A(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Spécification de soustraction)
	a(1,1) = -1 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
EXE	a(1,2) = -2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur <b>EXE</b> après la confirmation.)
	a(2,1) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
EXE	a(2,2) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Retourner à l'affichage initial.)
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	

Ici, le résultat de A - B est  $\begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ .

# • A • B

L	Load A - M(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
*	A*B - A(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Spécification de multiplication)
	a(1,1) = 4 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
EXE	a(1,2) = 4 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur <b>EXE</b> après la confirmation.)
	a(2,1) = 6 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
EXE	a(2,2) = 7 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Retourner à l'affichage initial.)
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	

Ici, le résultat de A • B est  $\begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$ .

# • B • A

L	Load A - M(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Transfert des éléments de la MATRICE M à la MATRICE A)
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
C	Change A(2,2) -- B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Echange des éléments de la MATRICE A et de la MATRICE B)
	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
*	A*B - A(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Spécification de multiplication)
	a(1,1) = 8 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
EXE	a(1,2) = 5 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur <b>EXE</b> après la confirmation.)

EXE	a(2,1) = 4 >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	
EXE	a(2,2) = 3 >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	
EXE	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le résultat de  $B \cdot A$  est  $\begin{bmatrix} 8 & 5 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$ .

### EXEMPLE 3

Calculer le déterminant de la matrice suivante.

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Effectuer tout d'abord la multiplication dans le premier terme en mettant en place les matrices suivantes et en exécutant ensuite  $A \cdot B$ .

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	
[A] 3 EXE 2 EXE	a(1,1) = 0 ?_	(Mise en place de la MATRICE A)
2 EXE 1 EXE 0 EXE - 1 EXE 1 EXE 3 EXE	Matrix A(3,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	(Entrée des éléments)
[B] 2 EXE 3 EXE	b(1,1) = 0 ?_	(Mise en place de la MATRICE B)
3 EXE - 1 EXE 1 EXE 0 EXE 2 EXE 1 EXE	Matrix A(3,2):B(2,3) >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	(Entrée des éléments)
*	A*B -> A(3,3) >A.B.D.I.T.K.t.-*.M.L.C.P ?	(Calcul de $A \cdot B$ )
	a(1,1) = 6 >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?	(Affichage des résultats)

Effectuer ensuite le calcul du second terme.

[B] 3 EXE 3 EXE	b(1,1) = 0 ?_	(Mise en place de la MATRICE B)
1 EXE 0 EXE 1 EXE 2 EXE - 3 EXE 0 EXE 0 EXE 0 EXE 2 EXE	Matrix A(3,3):B(3,3) >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?_	(Entrée des éléments)
+	A+B -> A(3,3) >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?	
	a(1,1) = 7 >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?	
EXE	a(1,2) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur EXE après la confirmation.)

EXE

a(1,3) = 4  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

a(2,1) = 2  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

a(2,2) = -5  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

a(2,3) = -1  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

a(3,1) = 3  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

a(3,2) = 5  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

a(3,3) = 6  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

EXE

Matrix A(3,3):B(3,3)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le résultat du calcul est

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 0 & 4 \\ 2 & -5 & -1 \\ 3 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

## Déterminant, matrice inverse et matrice transposée

### EXEMPLE 4

Déterminer le déterminant, la matrice inverse et la matrice transposée de la matrice à 3 colonnes/3 rangées suivante.

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

A 3 EXE 3 EXE

a(1,1) = 0  
?\_

(Mise en place de la MATRICE A)

2 EXE 0 EXE 0 EXE 3 EXE 1 EXE 2 EXE 4 EXE 2 EXE 3 EXE

Matrix A(3,3):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

(Entrée des éléments)

M

Memory A → M(3,3)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

(Transfert de la MATRICE A à la MATRICE DE MEMOIRE M)

Matrix A(3,3):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

### • Déterminant (det A)

D

Determinant A = .....  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

(Déterminant)

Determinant A = -2  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

(Affichage des résultats)

EXE

Matrix A(3,3):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, le déterminant de la MATRICE A est -2.

• Matrice inverse ( $A^{-1}$ )

<b>I</b>	Inverse A → A >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Matrice inverse)
	a(1.1) = 0.5 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Affichage de matrice inverse)
<b>EXE</b>	a(1.2) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur <b>EXE</b> après la confirmation.)
<b>EXE</b>	a(1.3) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(2.1) = 0.5 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(2.2) = -3 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(2.3) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(3.1) = -1 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(3.2) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(3.3) = -1 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	Matrix A(3.3):B(2.2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la matrice inverse de la MATRICE A ( $A^{-1}$ ) est  $\begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 \\ 0.5 & -3 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$ .

• Matrice transposée ( $A^t$ )

<b>L</b>	Load A → M(3.3) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Transfert de la MATRICE DE MEMOIRE M à la MATRICE A)
	Matrix A(3.3):B(2.2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
<b>T</b>	Transpose A → A(3.3) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Matrice transposée)
	a(1.1) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Affichage de matrice transposée)
<b>EXE</b>	a(1.2) = 3 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	(Appuyer sur <b>EXE</b> après la confirmation.)
<b>EXE</b>	a(1.3) = 4 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(2.1) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(2.2) = 1 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(2.3) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(3.1) = 0 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(3.2) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	a(3.3) = 3 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?	
<b>EXE</b>	Matrix A(3.3):B(2.2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la matrice transposée de la MATRICE A ( $A^t$ ) est  $\begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ .

Produit scalaire

EXEMPLE 5

Calculer les produits scalaires des matrices suivantes.

3     $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$      $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

A =  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ , B =  $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

Multiplier la MATRICE B par le résultat de trois fois la MATRICE A.

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

A 2 EXE 2 EXE

1 EXE 2 EXE 2 EXE 1 EXE

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

K

3 EXE

B 2 EXE 2 EXE

3 EXE 1 EXE 0 EXE 2 EXE

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

\*

EXE

EXE

EXE

EXE

EXE

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

a(1.1) = 0  
?\_

(Mise en place de la MATRICE A)

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

(Entrée des éléments)

k\*A(2,2) - A  
k = 1 ?\_

(Produit scalaire)

a(1.1) = 3  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

(Multiplication par 3 du résultat affecté à la MATRICE A)

b(1.1) = 0  
?\_

(Mise en place de la MATRICE B)

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_

(Multiplication de A et B)

a(1.1) = 9  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

(Affichage des résultats)

a(1.2) = 15  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

(Appuyer sur EXE après la confirmation.)

a(2.1) = 18  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?


a(2.2) = 12  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?

Matrix A(2,2):B(2,2)  
>A.B.D.I.T.K.+.-.\*.M.L.C.P ?\_





(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le résultat du calcul échantillon est  $3 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 15 \\ 18 & 12 \end{bmatrix}$ .

\* Menu HELP

Une pression sur  dans l'affichage de menu permet d'obtenir un affichage HELP qui explique la signification de chaque commande.

A : input A(m,n)  
B : input B(m,n)

A ce moment, une pression sur ,  ou EXE permet de faire défiler les commandes. Une pression sur  ou sur  permet de revenir à l'affichage initial.



## \* Affichage de matrice

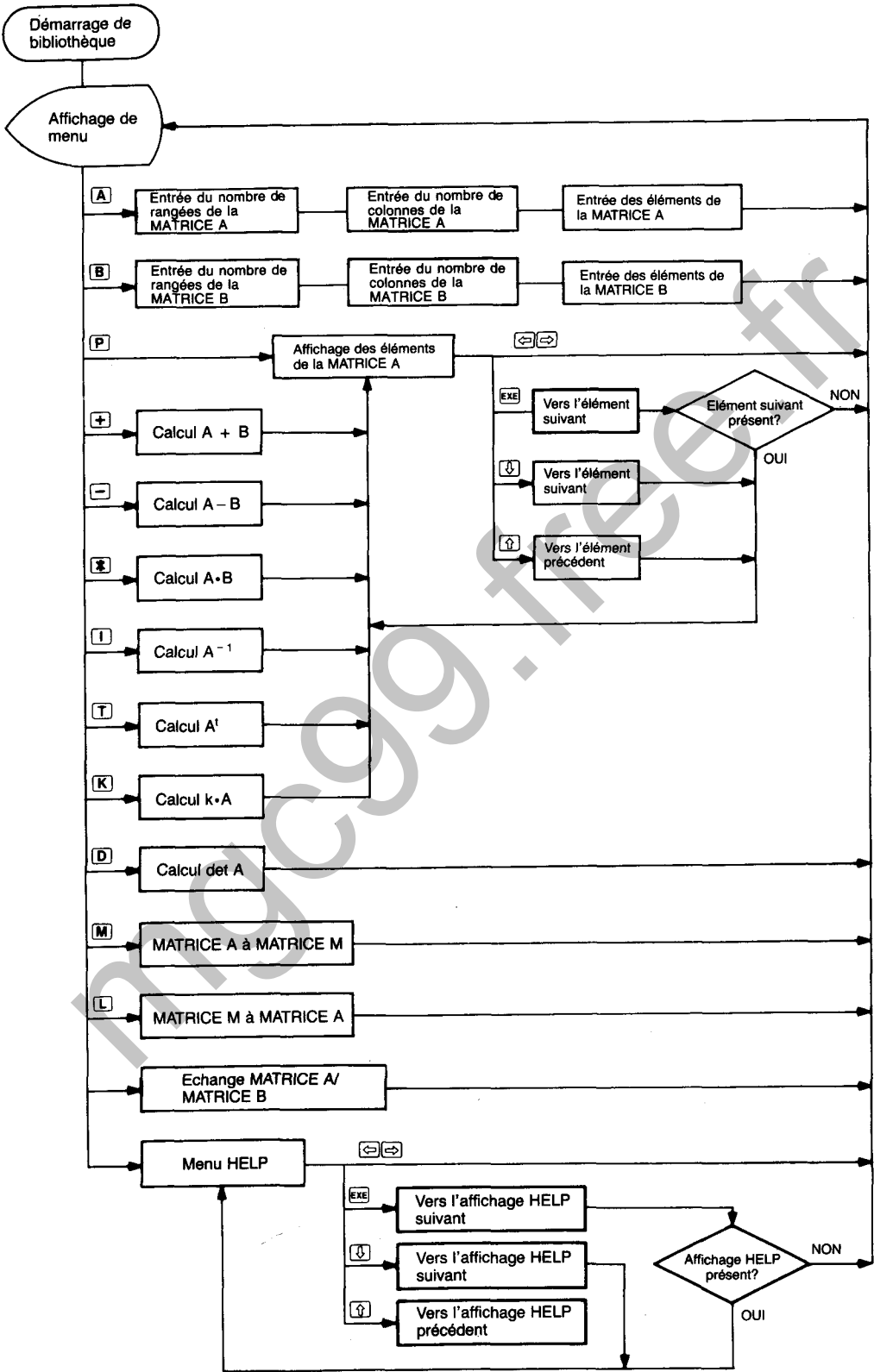
Après avoir effectué des calculs d'addition, soustraction, multiplication, produit scalaire, déterminant, matrice inverse et matrice transposée, le résultat du calcul (contenu de la MATRICE A) est indiqué sur l'affichage. Comme avec le menu HELP,  $\downarrow$  et  $\uparrow$  (  $\text{EXE}$  ) peuvent être utilisées pour faire défiler la MATRICE A.

- \* L'opération de  $\downarrow$  et  $\text{EXE}$  est identique avec l'affichage étant effectué dans le même ordre que l'entrée des éléments de la matrice. La touche  $\uparrow$  affiche les éléments dans l'ordre inverse.
- \* Une pression sur  $\leftarrow$  ou sur  $\rightarrow$  permet de revenir à l'affichage de menu quel que soit l'affichage actuel.
- \* La touche  $\text{P}$  peut être utilisée à partir de l'affichage de menu pour afficher le contenu de la MATRICE A.  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\text{EXE}$ ,  $\rightarrow$  et  $\leftarrow$  peuvent aussi être utilisées si nécessaire.

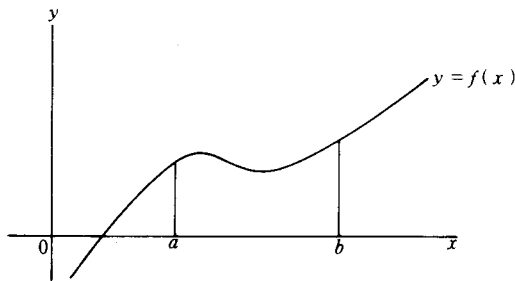
### EXEMPLE

	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
$\text{P}$	a(1,1) = 1 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Sélection de l'affichage des éléments de la MATRICE A)
$\downarrow$	a(1,2) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Confirmation de chaque élément)
$\text{EXE}$	a(2,1) = 3 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
$\uparrow$	a(1,2) = 2 >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	
$\rightarrow$	Matrix A(2,2):B(2,2) >A.B.D.I.T.K.+.-.*.M.L.C.P ?_	(Retourner à l'affichage initial.)

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'OPERATIONS DE MATRICES



Détermine la valeur intégrale de l'intervalle  $[a, b]$  de la fonction  $y = f(x)$  tracée ci-dessous en utilisant la méthode de Romberg.



(Unité d'angle = radians)

Les paramètres suivants sont spécifiés afin de déterminer l'intégration numérique en utilisant la méthode de Romberg.

$a, b$  : Intervalle

$\epsilon$  : Conditions d'erreurs pour déterminer le nombre de divisions ( $\epsilon > |zone_{n+1} - zone_n|$ )

boucle : Nombre maximum de divisions (Nombre entier positif)

La valeur initiale de la zone est déterminée en utilisant la formule trapézoïdale.

\* Le nom des variables de la fonction  $f(x)$  doit être représenté par  $x$ .

\* La valeur entrée pour  $\epsilon$  doit être  $1E-90$  ou plus. Etant donné que les calculs internes sont effectués en 12 chiffres, des valeurs inférieures ont peu de signification.

### OPERATION

**5200** LIB

Romberg's method	$\int f(x) dx [a, b]$
1: f(x), [a, b]	2: $\epsilon, loop$

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque la bibliothèque est activée. 1 ou 2 doit être sélectionné conformément au type de traitement à effectuer.

1 : Spécification d'entrée de la fonction  $f(x)$ /intervalle

2 : Entrée de condition d'erreur/nombre maximum de divisions

### EXEMPLE

Déterminer les valeurs intégrales dans les intervalles  $[3, 5]$  lorsque  $f(x) = \ln x$ . La condition d'erreur ( $\epsilon$ ) est 0,0001 et le nombre maximum de divisions (boucle)  $2^{10}$ .

2

Romberg's method	$\int f(x) dx [a, b]$
1: f(x), [a, b]	2: $\epsilon, loop$

(Sélection de l'entrée de paramètres)

0.0001 EXE

Err	$ An+1 - An  < \epsilon$	( $\epsilon > 0$ )
$\epsilon =$	0.00000001	?_

(Entrée de la condition d'erreur)

10 EXE

Max loop	$2^n$	( $n > 0$ )
n =	8	?_

(Entrée du nombre maximum de divisions)

1

Romberg's method	$\int f(x) dx [a, b]$
1: f(x), [a, b]	2: $\epsilon, loop$

(Sélection d'entrée de la spécification de la fonction  $f(x)$ /intervalle)

ln X EXE

3 EXE

5 EXE

EXE

$\int \text{LN } x \, dx \, [a, b]$ $a = 0 \, ? -$	(Spécification de la fonction)
$\int \text{LN } x \, dx \, [a, b]$ $b = 0 \, ? -$	(Entrée d'intervalle)
$\int \text{LN } x \, dx \, [a, b]$ $\int f(x) \, dx = \dots$	
$\int \text{LN } x \, dx \, [a, b]$ $\int f(x) \, dx = 2.7514$	(Affichage des valeurs intégrales)
Romberg's method $\int f(x) \, dx \, [a, b]$ 1: f(x) . [a, b]      2: ε, loop	(Retourner à l'affichage de menu.)

Cet affichage indique que la valeur intégrale de l'exemple est 2,7514.

Le message "not found" (pas trouvé) est affiché lorsqu'une solution ne peut pas être trouvée.

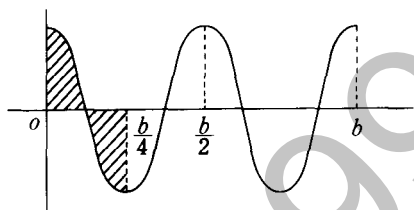
$\int \text{LN } x \, dx \, [a, b]$ not found	(Intervalle de [0, 1] dans le même exemple)
--	---

## IMPORTANT

Selon le type de fonction d'intégration ou la plage d'intégration, des erreurs importantes peuvent être générées dans les valeurs obtenues par intégration. Les points suivants doivent être soigneusement notés pour garantir des valeurs d'intégrale précises.

### 1. Fonctions périodiques et fonctions symétriques

Effectuer les calculs pour chaque période ou cycle symétrique.

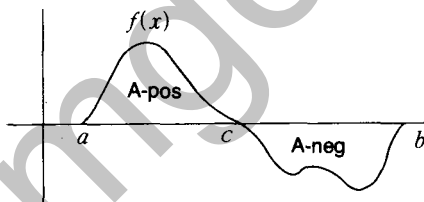


$$\int_0^b f(x) dx = \int_0^{\frac{b}{n}} n \cdot f(x) dx$$

Dans le graphe sur la gauche,  $n = 4$ .

### 2. Valeurs intégrales positive/négative en fonction de l'intégrale

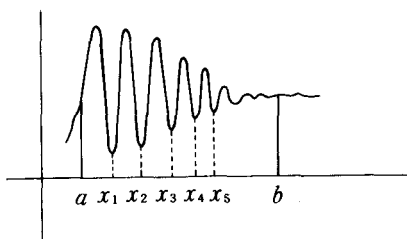
Diviser en partie positive et en partie négative et calculer individuellement.



$$\int_a^b f(x) dx = \underbrace{\int_a^c f(x) dx}_{\text{Partie positive A-pos}} + \underbrace{\int_c^b f(x) dx}_{\text{Partie négative A-neg}}$$

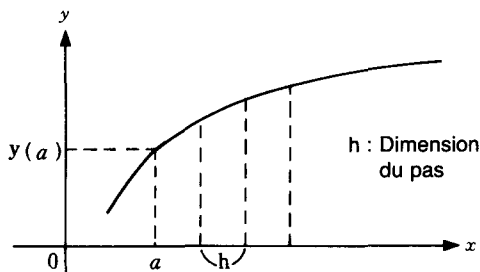
### 3. Large fluctuation dans valeurs intégrales due à toute petite fluctuation dans la plage d'intégration

Diviser l'intervalle d'intégrale (rendre l'intervalle plus petit là où la fluctuation est importante) et calculer individuellement.



$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^{x_1} f(x) dx + \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx + \dots + \int_{x_5}^b f(x) dx$$

L'équation différentielle exprimée par  $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$  donne  $x = a$  et  $y = y(a)$  comme condition initiale pour obtenir la solution numérique.



Dans la figure située sur la gauche, la condition initiale  $x = a$  et  $y = y(a)$  est donnée lorsque l'équation différentielle  $\frac{dy}{dx}$  de la fonction inconnue  $y = f(x)$  est connue et la solution numérique de  $x$  dans la fonction inconnue est calculée.

### OPERATION

**5220** **LIB**

Define function  $dy/dx$   
?

### EXEMPLE

Exprimer l'équation différentielle  $f(x, y) = \frac{3y}{1+x}$ , (condition initiale :  $y(0) = 1$ ) avec une solution numérique où la dimension du pas est 0,1.

**3** **Y** **/** **(** **1** **+** **X** **)** **EXE**

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
 $x0 = 0$  ?

(Entrer l'équation différentielle ordinaire.)

**0** **EXE**

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
 $y0 = 0$  ?

(Entrer la valeur initiale de x.)

**1** **EXE**

Step-size  $\Delta h$  ( $\Delta h > 0$ )  
 $\Delta h = 1$  ?

(Entrer la valeur initiale de y.)

**0.1** **EXE**

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
 $y(0) = 1$

(Entrer la dimension du pas et afficher la solution numérique lorsque  $x = 0$ .)

**EXE**

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
.....

(Afficher la solution numérique lorsque  $x = 0,1$ .)

\* "...." affiché de la manière indiquée pendant le calcul de la solution numérique.

⋮

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
 $y(0.1) = 1.330983302$

⋮

**EXE**

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
 $y(5) = 215.9911132$

(Afficher la solution numérique lorsque  $x = 5$ .)

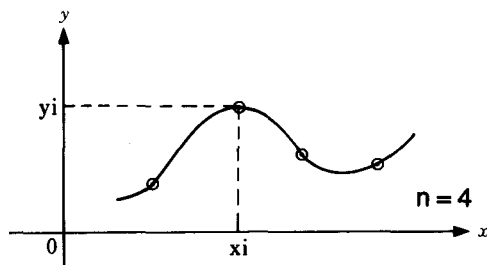
**EXE**

$dy/dx = 3*y/(1+x)$   
?  $3*y/(1+x)$

(Retourner à l'affichage initial.)

Alors que la solution numérique est affichée, **Y** (ou **EXE**) affiche la prochaine solution numérique alors que **(** affiche la dernière solution numérique. Les touches **←** et **→** ramènent à l'affichage initial. De même, la solution numérique peut être affichée jusqu'à la dimension de pas  $\times n$  ( $1 \leq n \leq 50$ ).

Un polynôme du  $n$ ième degré est créé pour relier  $n + 1$  points sur un plan et les données sont interpolées en fonction du polynôme. Cet appareil est capable de traiter des points dans la gamme de  $2 \leq n \leq 200$  ( $n$  = nombre entier).



Déterminer le polynôme  $n$  de la courbe passant par les quatre points notés sur la gauche lorsque  $n = 4$ .

### OPERATION

5230 **LIB**

Lagrange's interpolation  
1: x      2: set data

Les deux opérations suivantes peuvent être sélectionnées à partir de l'affichage

- 1 : Interpolation des données
- 2 : Entrée de  $n$  nombre de points

### EXEMPLE

Créer un polynôme du troisième degré qui relie les trois points suivants et déterminer la valeur lorsque  $x = 4$ .

$P_1 (1, 3)$ ,  $P_2 (3, 1)$ ,  $P_3 (5, 2)$

2	Number of data n = 2 ? _	(Entrée des points)
3 <b>EXE</b>	Number of data = 3 x1 = 0 ? _	(Nombre de points)
1 <b>EXE</b>	Number of data = 3 y1 = 0 ? _	(Coordonnée x du point $P_1$ )
3 <b>EXE</b>	Number of data = 3 x2 = 0 ? _	(Coordonnée y du point $P_1$ )
3 <b>EXE</b> 1 <b>EXE</b> 5 <b>EXE</b> 2 <b>EXE</b>	Lagrange's interpolation 1: x      2: set data	(Coordonnées des points restants)
1	Lagrange's interpolation x ? _	(Interpolation des données)
4 <b>EXE</b>	Lagrange's interpolation x ? 4      y = 1.125	(Entrée de la donnée x et 1,125 est obtenu pour y)
<b>EXE</b>	Lagrange's interpolation x ? _	(Entrée de la donnée x exigée)
<b>EXE</b>	Lagrange's interpolation 1: x      2: set data	(Retourner à l'affichage de menu.)

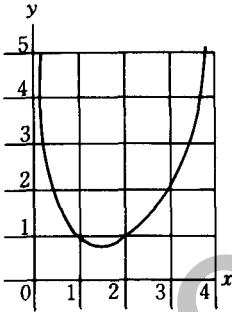
On peut ici voir qu'une valeur de 1,125 est obtenue lorsque  $x = 4$ .  
 \* Le message "not found" (pas trouvé) de la manière indiquée ci-dessous apparaît lorsque l'interpolation n'est pas effectuée en utilisant le polynôme du nième degré.

not found

5250

FONCTION GAMMA  $\Gamma(x)$

Détermine la valeur de la fonction gamma dans la gamme de  $0 < x \leq 70$  avec six chiffres significatifs.



La fonction gamma est exprimée comme le graphe indiqué sur la gauche.

OPERATION

5250

LIB

Gamma function (0 < x ≤ 70)  
x = 1 ? \_

EXAMPLE

Déterminer la valeur de la fonction gamma lorsque  $x = 3$ .

3

EXE

Gamma function (0 < x ≤ 70)  
 $\Gamma(3) = 2$

(Entrée de la valeur x)  
(Affichage des résultats)

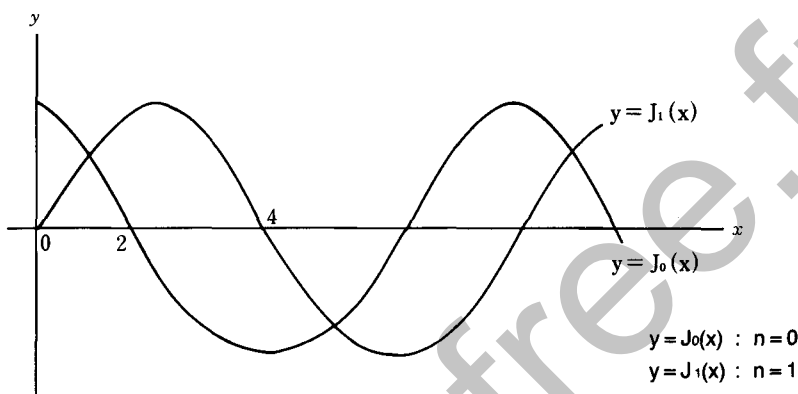
EXE

Gamma function (0 < x ≤ 70)  
x = 3 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la valeur de la fonction gamma est 2.  
 \* Un total de six entrées (y compris les virgules décimales) peuvent être faites pour l'entrée de  $x$ .

Détermine la solution élémentaire  $J_n(x)$  de l'équation différentielle de Bessel  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dy}{dx} + (1 - \frac{n^2}{x^2}) y = 0$  dans la gamme de  $0 \leq n \leq 9$  (nombre entier),  $0 \leq x \leq 30$  (condition de  $x$ ) avec six chiffres significatifs.



## OPERATION

5260 **LIB**

$J_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 30)$
$n ? \_ : x ?$	$J =$

## EXEMPLE

Déterminer la fonction de Bessel  $J_n(x)$  lorsque  $n = 2$  et  $x = 3$ .

2 **EXE** 3 **EXE**

$J_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 30)$
$n ? 2 : x ? 3$	$J =$

(Entrée des valeurs  $x$  et  $n$ )

$J_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 30)$
$n ? 2 : x ? 3$	$J = 0.486091$

(Affichage des résultats)

$J_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 30)$
$n ? \_ : x ?$	$J =$

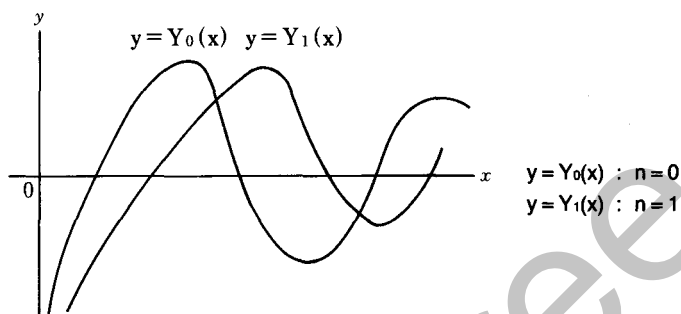
(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la valeur de la fonction de Bessel est 0,486091.

\* Un total de six entrées (y compris les virgules décimales) peuvent être faites pour l'entrée de  $x$ .



Détermine la solution élémentaire  $Y_n(x)$  de l'équation différentielle de Bessel  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x} \cdot \frac{dy}{dx} + (1 - \frac{n^2}{x^2}) y = 0$  dans la gamme de  $0 \leq n \leq 9$  (nombre entier),  $0 < x \leq 30$  (condition de  $x$ ) avec six chiffres significatifs.



## OPERATION

5270 **LIB**

$Y_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 30)$
$n ? - : x ?$	$: Y =$

## EXEMPLE

Déterminer la fonction de Bessel  $Y_n(x)$  lorsque  $n=3$  et  $x=4$ .

3 **EXE** 4 **EXE**

$Y_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 30)$
$n ? 3 : x ? 4$	$: Y =$

(Entrée des valeurs  $x$  et  $n$ )

$Y_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 30)$
$n ? 3 : x ? 4$	$: Y = -0.182022$

(Affichage des résultats)

**EXE**

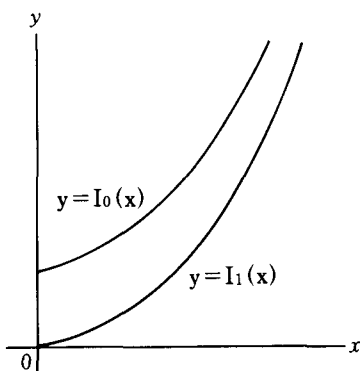
$Y_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 30)$
$n ? - : x ?$	$: Y =$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la valeur de la fonction de Bessel est  $-0,182022$ .

\* Un total de six entrées (y compris les virgules décimales) peuvent être faites pour l'entrée de  $x$ .

Détermine la solution élémentaire  $I_n(x)$  de l'équation différentielle modifiée de Bessel  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x} \cdot \frac{dy}{dx} - (1 + \frac{n^2}{x^2}) y = 0$  dans la gamme de  $0 \leq n \leq 9$  (nombre entier),  $0 \leq x \leq 10$  (condition de  $x$ ) avec six chiffres significatifs.



$$y = I_0(x) : n = 0$$

$$y = I_1(x) : n = 1$$

## OPERATION

5280 **LIB**

$I_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 10)$
$n ? \_ : x ?$	$: I =$

**EXEMPLE**

Déterminer la fonction modifiée de Bessel  $I_n(x)$  lorsque  $n = 3$  et  $x = 5$ .

3 **EXE** 5 **EXE**

$I_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 10)$
$n ? 3 : x ? 4$	$: I =$

(Entrée des valeurs  $x$  et  $n$ )

$I_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 10)$
$n ? 3 : x ? 5$	$: I = 10.3312$

(Affichage des résultats)

**EXE**

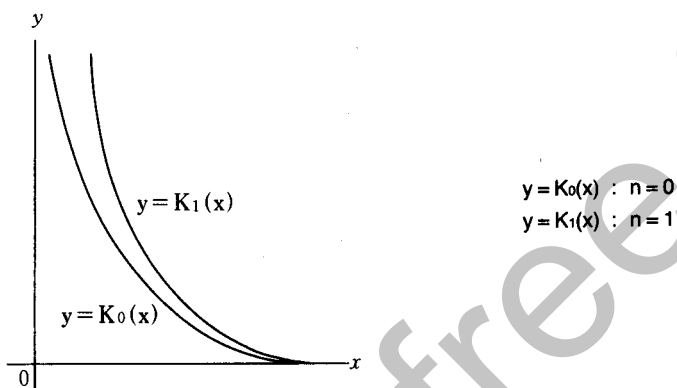
$I_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 \leq x \leq 10)$
$n ? \_ : x ?$	$: I =$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la valeur de la fonction modifiée de Bessel est 10,3312.

\* Un total de six entrées (y compris les virgules décimales) peuvent être faites pour l'entrée de  $x$ .

Détermine la solution élémentaire  $K_n(x)$  de l'équation différentielle modifiée de Bessel  $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{1}{x} \cdot \frac{dy}{dx} - (1 + \frac{n^2}{x^2}) y = 0$  dans la gamme de  $0 \leq n \leq 9$  (nombre entier),  $0 < x \leq 10$  (condition de  $x$ ) avec six chiffres significatifs.



## OPERATION

5290 **LIB**

$K_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 10)$
$n ? - : x ?$	$: K =$

**EXEMPLE**

Déterminer la fonction modifiée de Bessel  $K_n(x)$  lorsque  $n = 4$  et  $x = 6$ .

4 **EXE** 6 **EXE**

$K_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 10)$
$n ? 4 : x ? 6$	$: K =$

(Entrée des valeurs  $x$  et  $n$ )

$K_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 10)$
$n ? 4 : x ? 6$	$: K = 0.00416387$

(Affichage des résultats)

**EXE**

$K_n(x)$	$(0 \leq n \leq 9, 0 < x \leq 10)$
$n ? - : x ?$	$: K =$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la valeur de la fonction modifiée de Bessel est 0,00416387.

\* Un total de six entrées (y compris les virgules décimales) peuvent être faites pour l'entrée de  $x$ .

Les calculs de nombres complexes renferment les opérations arithmétiques et la détermination des valeurs absolues, arguments, carrés, racines carrées et nombres réciproques.

Cet appareil est capable d'une foule de calculs de nombres complexes avec la gamme autorisée de la valeur entrée  $< 1E50$ .

## OPERATION

5300 **LIB**

$\frac{\theta}{>A.G.I.S.^{+.-.*./}.M.L.C ?_}$

L'affichage de menu des nombres complexes permet la sélection des procédés suivants:

A : Entrée du nombre complexe A ( $a + bi$ )

G : Valeur absolue ( $r$ ) et arguments ( $\theta$ ) du nombre complexe A  
(unité d'angle résultant déterminée par le réglage actuel du mode)

I : Nombre réciproque du nombre complexe A

S : Racine carrée du nombre complexe A

$\wedge$  : Carré du nombre complexe A

+ : Addition du nombre complexe A et du nombre complexe B  
( $c + di$ )

- : Soustraction du nombre complexe A et du nombre complexe B

\* : Multiplication du nombre complexe A et du nombre complexe B

/ : Division du nombre complexe A et du nombre complexe B

M : Affectation du contenu du nombre complexe A à la mémoire de nombres complexes M ( $e + fi$ )

L : Affectation du contenu de la mémoire de nombres complexes M ( $e + fi$ ) au nombre complexe A

C : Echanges des contenus du nombre complexe A et du nombre complexe B

. : HELP (explication de chaque opération)

$$1/(a + bi) \rightarrow (a + bi)$$

$$\sqrt{a + bi} \rightarrow (a + bi)$$

$$(a + bi)^2 \rightarrow (a + bi)$$

$$(a + bi) + (c + di) \rightarrow (a + bi)$$

$$(a + bi) - (c + di) \rightarrow (a + bi)$$

$$(a + bi) \times (c + di) \rightarrow (a + bi)$$

$$(a + bi) \div (c + di) \rightarrow (a + bi)$$

$$(a + bi) \rightarrow (e + fi)$$

$$(a + bi) \leftarrow (e + fi)$$

$$(a + bi) \leftrightarrow (c + di)$$

## • Spécification des nombres complexes

La spécification des nombres complexes est effectuée en appuyant sur **A** tout en étant dans l'affichage de menu.

### EXEMPLE

Affecter  $5 + 7i$  au nombre complexe A.

**A** Complex number A ( $a + bi$ )  
 $a = 0 ?_$

(Spécification de l'entrée du nombre complexe)

**5 EXE** Complex number A ( $a + bi$ )  
 $b = 0 ?_$

**7 EXE**  $5 + 7i$   
 $>A.G.I.S.^{+.-.*./}.M.L.C ?_$

## • Opérations arithmétiques

### EXEMPLE

Effectuer les opérations suivantes:

$$(2 + 3i) + (3 - 2i)$$

<b>[A]</b>	Complex number A (a+bi) a = 0 ? _	(Spécification de l'entrée du nombre complexe)
<b>2</b> <b>[EXE]</b> <b>3</b> <b>[EXE]</b>	2 + 3i <A.G.I.S.^.+.-.*./..M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe A)
<b>+</b>	Complex number B (c+di) c = 0 ? _	(Addition)
<b>3</b> <b>[EXE]</b> <b>=</b> <b>2</b> <b>[EXE]</b>	5 + >A.G.I.S.^.+.-.*./..M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe B)

Cet affichage indique  $(2 + 3i) + (3 - 2i) = 5 + i$ .

La même procédure peut être effectuée pour la soustraction, la multiplication et la division.

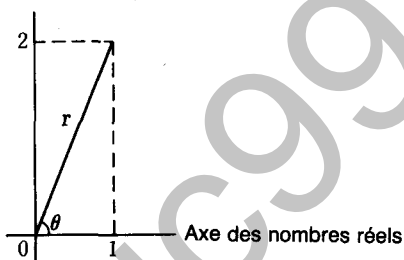
## • Valeurs absolues/arguments

### EXEMPLE

Déterminer la valeur absolue (r) et l'argument ( $\theta$ ) pour  $(1 + 2i)$ .

Unité d'angle: DEG ( **[MODE]** **[4]** )

Axe des nombres imaginaires



<b>[A]</b>	Complex number A (a+bi) a = 0 ? _	(Spécification de l'entrée du nombre complexe)
<b>1</b> <b>[EXE]</b> <b>2</b> <b>[EXE]</b>	1 + 2i >A.G.I.S.^.+.-.*./..M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe A)
<b>[G]</b>	r = 2.236067977 $\theta$ = 63.43494882	(Calcul de la valeur absolue et de l'argument)

Ici, la valeur absolue (r) de  $(1 + 2i)$  est 2,236067977 et l'argument est 63,43494882 (DEG). L'unité d'angle résultant est déterminée par le réglage actuel du mode ANGLE.

\* L'unité d'angle est spécifiée de la manière suivante:

**[MODE]** **[4]** : Degrés

**[MODE]** **[5]** : Radians

**[MODE]** **[6]** : Grades

## • Carré/racine carrée/nombre réciproque

### EXEMPLE

Effectuer les calculs suivants:

①  $(2+i)^2$       ②  $\sqrt{-7+24i}$       ③  $\frac{1}{3+2i}$

### ① Carré

<b>A</b>	Complex number A(a+bi) a = 0 ? _	(Spécification de l'entrée du nombre complexe)
<b>2</b> <b>EXE</b> <b>1</b> <b>EXE</b>	$2 + i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe A)
<b>^</b>	$3 + 4i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Carré)

Cet affichage indique  $(2+i)^2 = 3+4i$ .

### ② Racine carrée

<b>A</b>	Complex number A(a+bi) a = 0 ? _	(Spécification de l'entrée du nombre complexe)
<b>-</b> <b>7</b> <b>EXE</b> <b>24</b> <b>EXE</b>	$-7 + 24i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe A)
<b>S</b>	$3 + 4i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Racine carrée)

Cet affichage indique  $\sqrt{-7+24i} = 3+4i$ .

### ③ Nombre réciproque

<b>A</b>	Complex number A(a+bi) a = 0 ? _	(Spécification de l'entrée du nombre complexe)
<b>3</b> <b>EXE</b> <b>2</b> <b>EXE</b>	$3 + 2i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe A)
<b>I</b>	$0.2307692 - 0.1538462i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Nombre réciproque)

## • Calculs de mémoire

### EXEMPLE

Effectuer les calculs suivants en utilisant la fonction de mémoire:

$(3+2i) + (4+6i)$   
 $(3+2i) - (-3+9i)$

<b>A</b>	Complex number A(a+bi) a = 0 ? _	(Spécification de l'entrée du nombre complexe)
<b>3</b> <b>EXE</b> <b>2</b> <b>EXE</b>	$3 + 2i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Entrée du nombre complexe A)
<b>M</b>	$3 + 2i$ >A.G.I.S.^+.-.*./M.L.C ? _	(Affecte le nombre complexe A à la mémoire de nombres complexes)
<b>+</b>	Complex number B(c+di) c = 0 ? _	(Addition)

4 **EXE** 6 **EXE**

7 + 8i
>A.G.I.S.^.+.-.*./ .M.L.C ?_

(Affecte  $4+6i$  à B.)Cet affichage indique  $(3+2i) + (4+6i) = 7+8i$ .**L**

3 + 2i
>A.G.I.S.^.+.-.*./ .M.L.C ?_

(Affecte le nombre complexe dans la mémoire au nombre complexe A à la place de la réentrée)

**-**

Complex number B(c+di)
c = 4 ?_

(Soustraction)

**-** 3 **EXE** 9 **EXE**

6 - 7i
>A.G.I.S.^.+.-.*./ .M.L.C ?_

(Affecte  $-3+9i$  à B.)Cet affichage indique  $(3+2i) - (-3+9i) = 6-7i$ .**• Echange****EXEMPLE**

Régler les deux nombres complexes suivants pour les nombres complexes A et B:

 $(5+2i)$ ,  $(3+4i)$ **A**

Complex number A(a+bi)
a = 0 ?

(Entrée du nombre complexe A)

3 **EXE** 4 **EXE**

3 + 4i
>A.G.I.S.^.+.-.*./ .M.L.C ?_

(Régler tout d'abord  $3+4i$  pour le nombre complexe A)**C**

0
>A.G.I.S.^.+.-.*./ .M.L.C ?_

(Affecte le contenu du nombre complexe A au nombre complexe B)

**A**

Complex number A(a+bi)
a = 0 ?

(Entrée du nombre complexe A)

5 **EXE** 2 **EXE**

5 + 2i
>A.G.I.S.^.+.-.*./ .M.L.C ?_

(Régler  $5+2i$  pour le nombre complexe A)L'opération mentionnée ci-dessus règle  $5+2i$  pour le nombre complexe A et  $3+4i$  pour le nombre complexe B.**\* Affichage HELP**Une pression sur **HELP** tout en étant dans l'affichage de menu donne une explication de chaque commande.

A : input A
G : Gauss $r= A : \theta=\text{argument}(A)$

A ce moment, **UP**, **EXE** et **DOWN** peuvent être utilisées pour faire défiler l'affichage. Chaque pression sur **EXE** (**DOWN**) permet de passer à la commande suivante, alors qu'une pression sur **UP** permet de revenir à la commande précédente. Une pression sur **LEFT** ou sur **RIGHT** permet de revenir à l'affichage de menu. L'affichage de menu est également rétabli après l'affichage de la dernière commande.

Les calculs binaire, décimal et hexadécimal renferment les opérations arithmétiques de base, les opérations logiques, le complément de deux, le décalage logique et les conversions.

Cet appareil est capable de combiner des valeurs binaire, décimale et hexadécimale avec les valeurs de la gamme autorisée étant – 2147483648 ~ 2147483647 (32 bits).

## OPERATION

**5350** **LIB**

[DEC]	0
> I . B . D . H . + . - . * . / . A . O . X . N . C . L . R ? _	

L'affichage de menu des calculs binaire, décimal et hexadécimal permet la sélection des procédés suivants:

- I : Entrée des valeurs
- B : Convertit la valeur affichée en nombre binaire
- D : Convertit la valeur affichée en nombre décimal
- H : Convertit la valeur affichée en nombre hexadécimal
- +: Addition
- : Soustraction
- \* : Multiplication
- / : Division
- A : AND (produit logique)
- O : OR (somme logique)
- X : XOR (somme logique exclusive)
- N : NOT (négation)
- C : Complément de deux
- L : Décalage logique vers la gauche
- R : Décalage logique vers la droite
- . : HELP (Explication de chaque opération)

### \* Opérations et affichage

1. Les indicateurs suivants situés dans le coin supérieur gauche de l'affichage de menu indiquent le réglage actuel du mode de base:

[DEC] : Mode décimal

[HEX] : Mode hexadécimal

Vide : Mode binaire

2. L'entrée de valeurs autres que 0 et 1 pour les calculs binaires, de valeurs autres que 0 à 9 pour les calculs décimaux et de valeurs autres que 0 ~ 9/A ~ F (majuscule ou minuscule) pour les calculs hexadécimaux ou de valeurs supérieures à 32 bits entraîne l'indifférence à l'égard de la valeur entrée.

Les valeurs binaire, décimale et hexadécimale peuvent être utilisées en combinaison dans un calcul unique.





1010 , B EXE

- **Opérations logiques**

### EXAMPLE

① A OR B (somme logique)      ② A AND B (produit logique)  
③ A XOR B (somme logique exclusive)      ④ NOT (négation)

①

110101 

Cet affichage indique  $A \text{ OR } B = 111111_B$ .

②

101111 **EXE**

Cet affichage indique  $A \text{ AND } B = 100101_B$ .

③

110101 **EXE**

Cet affichage indique  $A \text{ XOR } B = 11010_B$ .



**N**

(Spécification de l'entrée des valeurs)  
(Entrée des valeurs)  
(NOT)

- **Opérations de complément/décalage**

- ① Complément de deux de 11001010<sub>B</sub>
- ② Décalage logique vers la gauche de 1 bit de 110000<sub>B</sub>
- ③ Décalage logique vers la droite de 2 bits de 1FC<sub>H</sub>

**B**



**C**

(Mode binaire)  
(Spécification de  
l'entrée des valeurs)  
(Entrée des valeurs)  
(Complément de deux)

②



**L**

(Spécification de l'entrée des valeurs)  
(Entrée des valeurs)  
(Décalage vers la gauche)

③

**H**



RR

(Mode hexadécimal)  
(Spécification de  
l'entrée des valeurs)  
(Entrée des valeurs)  
(Décalage vers la droite  
de 2 bits)

226

• Conversion de base

EXEMPLE

Convertir la valeur hexadécimale AF3C en ses équivalents décimal et binaire.

H

I

A

F

3

C

EXE

D

B

[DEC] 0  
>I.B.D.H.+.-.\*./A.O.X.N.C.L.R?\_

[HEX] 00000000  
>I.B.D.H.+.-.\*./A.O.X.N.C.L.R?\_

Input data x (I.B.D.H) [HEX]  
x ?\_

[HEX] 0000AF3C  
>I.B.D.H.+.-.\*./A.O.X.N.C.L.R?\_

[DEC] 44860  
>I.B.D.H.+.-.\*./A.O.X.N.C.L.R?\_

00000000000000001010111100111100  
>I.B.D.H.+.-.\*./A.O.X.N.C.L.R?\_

(Mode hexadécimal)

(Spécification de l'entrée des valeurs)

(Entrée des valeurs)

(Mode décimal)









(Mode binaire)

Cet affichage indique que l'équivalent décimal de la valeur hexadécimale AF3C est 44860 et l'équivalent binaire est 1010111100111100b.

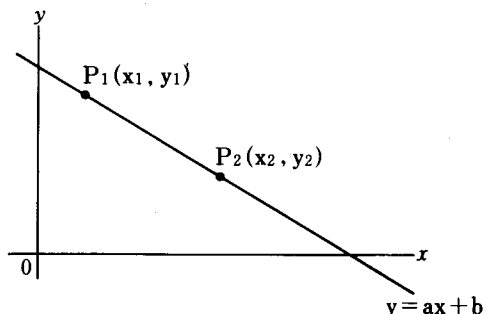
\* Affichage HELP

Une pression sur  tout en étant dans l'affichage de menu donne une explication de chaque commande.

I : input data  
B : binary mode

A ce moment, ,  et  peuvent être utilisées pour faire défiler l'affichage. Chaque pression sur  () permet de passer à la commande suivante, alors qu'une pression sur  permet de revenir à la commande précédente. Une pression sur  ou sur  permet de revenir à l'affichage de menu. L'affichage de menu est également rétabli après l'affichage de la dernière commande.

Détermine la droite  $y$  ( $y = ax + b$ ) passant par les points  $P_1(x_1, y_1)$  et  $P_2(x_2, y_2)$  sur un plan.



### OPERATION

**5510** **LIB**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $x_1 = 0 \quad ? -$

### EXEMPLE

Déterminer la droite passant par les points  $P_1(2, 5)$  et  $P_2(6, 4)$ .

**2** **EXE** **5** **EXE**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $x_1 = 0 \quad ? -$

(Entrée de  $P_1$ )

**6** **EXE** **4** **EXE**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $a = -0.25$

(Valeur  $a$  affichée après l'entrée de  $P_2$ )

**EXE**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $b = 5.5$

(Affichage de la valeur  $b$ )

**↑**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $a = -0.25$

(Réaffichage de la valeur  $a$ )

**↓**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $b = 5.5$

(Réaffichage de la valeur  $b$ )

**EXE**

$y = ax + b \quad \text{--} \quad (x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)$   
 $x_1 = 2 \quad ? -$

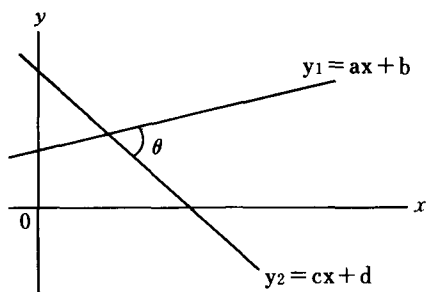
(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la droite est  $y = -0,25x + 5,5$ .

Détermine l'angle de l'intersection créée par les deux droites  $y_1 = ax + b$  et  $y_2 = cx + d$ . L'angle calculé pour  $y_1$  et  $y_2$  se trouve dans la gamme de  $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ . L'unité d'angle résultante est déterminée par le réglage actuel du mode de base.

\* L'unité d'angle est spécifiée de la manière suivante:

- ☐ 4 : Degrés  
☐ 5 : Radians  
☐ 6 : Grades



## OPERATION

5520 ☐

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
a = 0 ? \_

## EXEMPLE

Déterminer l'angle d'intersection (dans le mode DEG) pour les droites  $y_1 = \frac{1}{2}x + 2$  et  $y_2 = 3x + 8$ .

1 ☐ 2 ☐ 3

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
c = 0 ? 3 \_

(Entrée de la pente de chaque droite)

☐

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
θ = 45

(Angle d'intersection = 45°)

☐

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
a = 0 5 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

## EXEMPLE

Déterminer l'angle d'intersection (dans le mode DEG) pour les droites  $y_1 = 4x + 5$  et  $y_2 = 4x + 7$ .

4 ☐ 4

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
c = 0 ? 4 \_

(Entrée de la pente de chaque droite)

☐

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
Parallèle

(Indique que les droites sont parallèles.)

☐

Angle (θ) -- y = ax + b . y = cx + d  
a = 4 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

## EXEMPLE

Déterminer l'angle d'intersection (dans le mode DEG) pour les droites  $y_1 = \frac{1}{2}x + 3$  et  $y_2 = -2x + 4$ .

1  $\frac{1}{2}$  2  $\text{EXE}$   $\frac{1}{2}$  2

Angle ( $\theta$ ) --  $y = ax + b$  .  $y = cx + d$   
c = 0 ? - 2 \_

(Entrée de la pente de chaque droite)

$\text{EXE}$

Angle ( $\theta$ ) --  $y = ax + b$  .  $y = cx + d$   
Right angle

(Indique que l'angle d'intersection est un angle droit.)

$\text{EXE}$

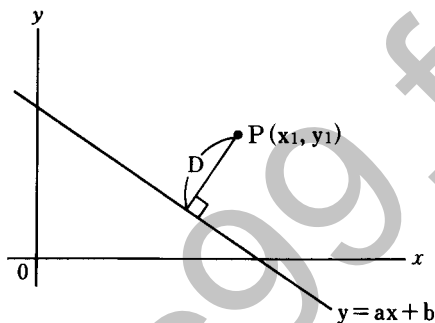
Angle ( $\theta$ ) --  $y = ax + b$  .  $y = cx + d$   
a = 0 . 5 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

# 5530

## DISTANCE ENTRE UN POINT ET UNE DROITE

Détermine la longueur D d'une perpendiculaire à partir du point P ( $x_1, y_1$ ) et la droite  $y = ax + b$ .



## OPERATION

5530  $\text{LIB}$

Distance --  $y = ax + b$  . ( $x_1$  .  $y_1$ )  
a = 0 ? \_

## EXEMPLE

Déterminer la longueur D d'une perpendiculaire à partir du point P (6, 4) à la droite  $y = 5x + 2$ .

5  $\text{EXE}$  2  $\text{EXE}$

Distance --  $y = ax + b$  . ( $x_1$  .  $y_1$ )  
 $x_1 = 0 ? _$

(Pente de la droite et arrêt)

6  $\text{EXE}$  4  $\text{EXE}$

Distance --  $y = ax + b$  . ( $x_1$  .  $y_1$ )  
d = 5 . 491251784

(Distance affichée lorsque les coordonnées de P sont entrées.)

$\text{EXE}$

Distance --  $y = ax + b$  . ( $x_1$  .  $y_1$ )  
a = 5 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la longueur D de la perpendiculaire est 5,491251784.

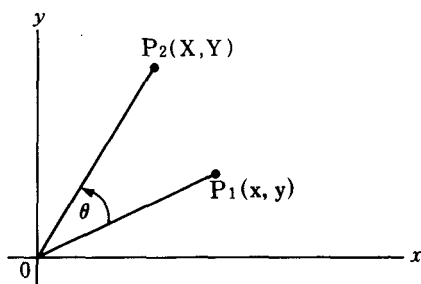
Détermine les coordonnées du point  $P_2(X, Y)$  lorsqu'une rotation d'angle  $\theta$  survient à partir du point  $P_1(x_1, y_1)$ . L'unité d'angle est déterminée par le réglage actuel du mode d'angle.

\* L'unité d'angle est spécifiée de la manière suivante:

**4** : Degrés

**5** : Radians

**6** : Grades



## OPERATION

**5540**

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $x = 0 \ ?$

## EXEMPLE

Déterminer les coordonnées du point  $P_2(X, Y)$  pour une rotation  $\theta$  de  $45^\circ$  (dans le mode DEG) à partir du point  $P_1(4, 8)$ .

**4** **8**

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $\theta = 0 \ ?$

(Coordonnées de  $P_1$ )

**45**

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $X = -2.828427125$

(Coordonnée X affichée lorsque l'angle est entré.)

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $Y = 8.485281374$

(Coordonnée Y affichée)

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $X = -2.828427125$

(Réaffichage de la coordonnée X)

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $Y = 8.485281374$

(Réaffichage de la coordonnée Y)

$(X, Y) \leftarrow (x, y) \cdot \text{angle}(\theta)$   
 $x = 4 \ ?$

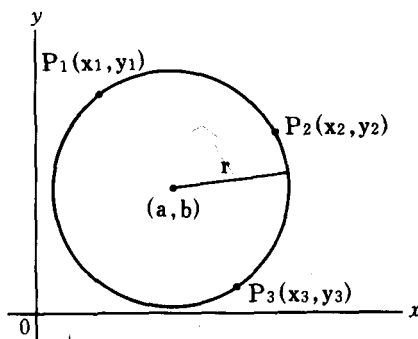
(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, les coordonnées de  $P_2$  sont  $(-2,828427125, 8,485281374)$ .

Le résultat est affiché dans l'ordre de X, Y et l'affichage peut être défilé pour voir les valeurs suivantes en utilisant (ou ) et les valeurs précédentes peuvent être vues en utilisant .



Détermine l'équation  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$  pour un cercle passant par les points  $P_1 (x_1, y_1)$ ,  $P_2 (x_2, y_2)$  et  $P_3 (x_3, y_3)$ .



## OPERATION

5550 **LIB**

Circle (x1, y1) . (x2, y2) . (x3, y3)  
x1 = 0 ? \_

## EXEMPLE

Déterminer l'équation  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$  pour le cercle passant par les points  $P_1 (3, 6)$ ,  $P_2 (5, 4)$  et  $P_3 (6, 2)$ .

3 **EXE** 6 **EXE**

Circle (x1, y1) . (x2, y2) . (x3, y3)  
x2 = 0 ? \_

(Entrée des coordonnées de  $P_1$ )5 **EXE** 4 **EXE**

Circle (x1, y1) . (x2, y2) . (x3, y3)  
x3 = 0 ? \_

(Entrée des coordonnées de  $P_2$ )6 **EXE** 2 **EXE**

Circle (x-a)² + (y-b)² = r²  
a = -1.5

(Valeur a affichée après l'entrée des coordonnées de  $P_3$ )**EXE**

Circle (x-a)² + (y-b)² = r²  
b = -0.5

(Affichage de la valeur b)

**EXE**

Circle (x-a)² + (y-b)² = r²  
r = 7.90569415

(Affichage de la valeur r)

**↑**

Circle (x-a)² + (y-b)² = r²  
b = -0.5

(Réaffichage de la valeur b)

**↓**

Circle (x-a)² + (y-b)² = r²  
r = 7.90569415

(Réaffichage de la valeur r)

**EXE**

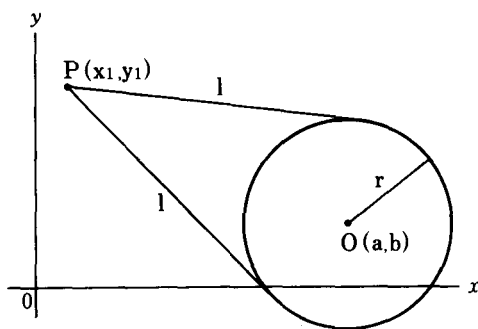
Circle (x1, y1) . (x2, y2) . (x3, y3)  
x1 = 3 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, l'équation pour le cercle devient  $(x + 1,5)^2 + (y + 0,5)^2 = 7,90569415^2$ .

Le résultat est affiché dans l'ordre de a, b et r et l'affichage peut être défilé pour voir les valeurs suivantes en utilisant **↓** (ou **EXE**) et les valeurs précédentes en utilisant **↑**.

Détermine la longueur  $l$  à partir du point  $P(x_1, y_1)$  vers un cercle exprimé par l'équation  $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ .



## OPERATION

5560 **LIB**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2, (x1, y1)$$

$$a = 0 \quad ? -$$
**EXEMPLE**

Déterminer la longueur  $l$  d'une tangente à partir du point  $P(2, 5)$  vers un cercle avec le centre  $O(6, 2)$  et un rayon de 4.

6 **EXE** 2 **EXE**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2, (x1, y1)$$

$$r = 0 \quad ? -$$

(Coordonnées du point central du cercle)

4 **EXE**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2, (x1, y1)$$

$$x1 = 0 \quad ? -$$

(Rayon du cercle)

2 **EXE** 5 **EXE**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2, (x1, y1)$$

$$l: length = 3$$

(Affichage de la longueur de la tangente après l'entrée des coordonnées du point)

**EXE**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2, (x1, y1)$$

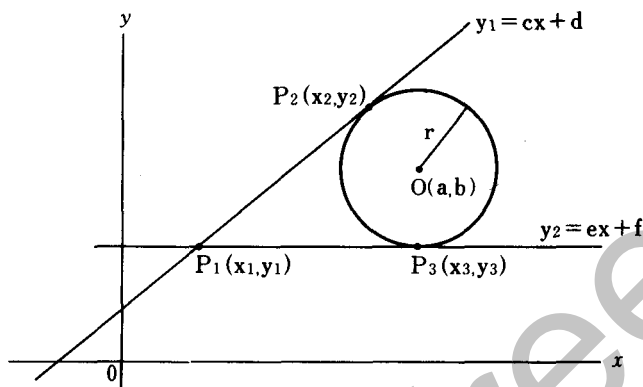
$$a = 6 \quad ? -$$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la longueur de la tangente  $l$  est 3.

Le message "not found" (pas trouvé) apparaît sur l'affichage lorsque les coordonnées du point  $P$  se trouvent dans le cercle.

Détermine les équations de deux droites  $y_1 = cx + d$ ,  $y_2 = ex + f$  et leurs points de tangence  $P_2(x_2, y_2)$  et  $P_3(x_3, y_3)$  à partir du point  $P_1(x_1, y_1)$  au cercle  $O$  représenté par l'équation  $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ .



## OPERATION

5570 **LIB**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2 \quad (x_1, y_1)$$

$$a = 0 \quad ? -$$

**EXEMPLE**

Déterminer les équations des tangentes et des points de tangence à partir du point  $P_1(1, 2)$  vers un cercle centré sur le point  $O(4, 3)$  avec un rayon de 2.

4 **EXE** 3 **EXE**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2 \quad (x_1, y_1)$$

$$r = 0 \quad ? -$$

(Coordonnées  $x, y$  du point central du cercle)  
(Rayon du cercle)

2 **EXE**

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2 \quad (x_1, y_1)$$

$$x_1 = 0 \quad ? -$$

1 **EXE** 2 **EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$x_2 = 2.310102051$$

(Coordonnée  $x$  du point de tangence  $P_2$  affiché après l'entrée des coordonnées  $x, y$  de  $P_1$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$y_2 = 4.069693846$$

(Affichage de la coordonnée  $y$  du point de tangence  $P_2$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$c = 1.579795897$$

(Affichage de la pente de la droite  $y_1$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$d = 0.4202041029$$

(Affichage de l'arrêt de la droite  $y_1$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$x_3 = 3.289897949$$

(Affichage de la coordonnée  $x$  du point de tangence  $P_3$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$y_3 = 1.130306154$$

(Affichage de la coordonnée  $y$  du point de tangence  $P_3$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$e = -0.3797958971$$

(Affichage de la pente de la droite  $y_2$ )

**EXE**

$$(x_2, y_2), y = cx + d \quad (x_3, y_3), y = ex + f$$

$$f = 2.379795897$$

(Affichage de l'arrêt de la droite  $y_2$ )

$\uparrow$	$(x2.y2).y=cx+d : (x3.y3).y=ex+f$ $e = -0.3797958971$	(Réaffichage de la pente de la droite $y_2$ )
$\downarrow$	$(x2.y2).y=cx+d : (x3.y3).y=ex+f$ $f = 2.379795897$	(Réaffichage de l'arrêt de la droite $y_2$ )
EXE	$(x-a)^2+(y-b)^2=r^2.(x1.y1)$ $a = 4 ? _$	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, les deux points de tangence sont  $P_2(2,310102051, 4,069693846)$ ,  $P_3(3,289897949, 1,130306154)$ . Les équations des droites passant par ces points sont:

$$y_2 = 1,579795897x + 0,4202041029$$

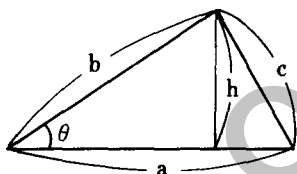
$$y_3 = -0,3797958971x + 2,379795897$$

Le résultat est affiché dans l'ordre de  $x_2$ ,  $y_2$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $x_3$ ,  $y_3$ ,  $e$ ,  $f$  et l'affichage peut être défilé pour voir les valeurs suivantes en utilisant  $\uparrow$  (ou  $\downarrow$ ) et les valeurs précédentes en utilisant  $\leftarrow$ . Les valeurs correspondantes de  $c$  et  $e$  sont omises lorsque les équations des tangentes sont parallèles.

# 5600

## SUPERFICIE D'UN TRIANGLE

Détermine la superficie (S) d'un triangle en utilisant l'une des trois formules suivantes:



$$\textcircled{1} S = \frac{1}{2} ah$$

$$\textcircled{2} S = ab \cdot \sin \frac{\theta}{2} \quad (\text{Le résultat dépend de l'unité d'angle actuellement spécifiée.})$$

$$\textcircled{3} S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad \left(s = \frac{1}{2}(a+b+c)\right)$$

### OPERATION

5600 **LIB**

Area (triangle)		
1: ah/2	2: ab · sine / 2	3: f(a, b, c)

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un triangle ( $a = 10$ ,  $h = 5$ ).

1

ah/2	a: base	h: height
a = 0 ? _		

10 **EXE** 5 **EXE**

ah/2	a: base	h: height
Area = 25		

(Base et hauteur du  
triangle)

**EXE**

Area (triangle)		
1: ah/2	2: ab · sine / 2	3: f(a, b, c)

(Retourner à l'affichage  
de menu.)

Ici, la superficie du triangle est 25.

**EXEMPLE**

Déterminer la superficie d'un triangle ( $a = 10$ ,  $b = 5$ ,  $\theta = 30$  (DEG)).

2

$ab \cdot \sin \theta / 2$	a : b : side
a = 0 ? _	

10 [EXE] 5 [EXE] 30 [EXE]

$ab \cdot \sin \theta / 2$	a : b : side
Area = 12.5	

(Deux côtés et angle inclus)

[EXE]

Area (triangle)	
1 : ah/2	2 : $ab \cdot \sin \theta / 2$ 3 : f(a, b, c)

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie du triangle est 12,5.

**EXEMPLE**

Déterminer la superficie d'un triangle ( $a = 5$ ,  $b = 4$ ,  $c = 3$ ).

3

$\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \cdot s = (a+b+c)/2$
a = 0 ? _

5 [EXE] 4 [EXE] 3 [EXE]

$\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \cdot s = (a+b+c)/2$
Area = 6

(Trois côtés)

[EXE]

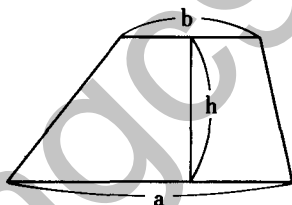
Area (triangle)	
1 : ah/2	2 : $ab \cdot \sin \theta / 2$ 3 : f(a, b, c)

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie du triangle est 6.

**5605****SUPERFICIE D'UN TRAPEZE**

Détermine la superficie (S) d'un trapèze en utilisant la formule suivante:



$$S = (a + b) \cdot \frac{h}{2}$$

**OPERATION****5605** [LIB]

$(a+b)h/2$	a : b : base	h : height
a = 0 ? _		

**EXEMPLE**

Déterminer la superficie d'un trapèze ( $a = 10$ ,  $b = 5$ ,  $h = 4$ ).

10 [EXE] 5 [EXE] 4 [EXE]

$(a+b)h/2$	a : b : base	h : height
Area = 30		

(Bases et hauteur)

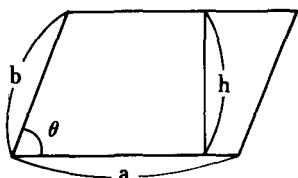
[EXE]

$(a+b)h/2$	a : b : base	h : height
a = 10 ? _		

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie du trapèze est 30.

Détermine la superficie (S) d'un parallélogramme en utilisant l'une des deux formules suivantes:



①  $S = ah$

②  $S = ab \cdot \sin \theta$

(Le résultat dépend du mode d'angle actuellement spécifié.)

### OPERATION

5610 **LIB**

Area (parallelogram)	
1: ah	2: ab · sine

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un parallélogramme ( $a = 10$ ,  $h = 5$ ).

1

ah	a: base	h: height
a = 0 ? _		

10 **EXE** 5 **EXE**

ah	a: base	h: height
Area = 50		

(Base et hauteur)

**EXE**

Area (parallelogram)	
1: ah	2: ab · sine

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie du parallélogramme est 50.

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un parallélogramme ( $a = 10$ ,  $b = 6$ ,  $\theta = 30$  (DEG)).

2

ab · sine	a: b: side
a = 0 ? _	

10 **EXE** 6 **EXE** 30 **EXE**

ab · sine	a: b: side
Area = 30	

(Deux côtés et angle inclus)

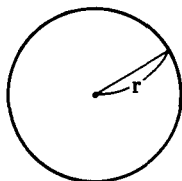
**EXE**

Area (parallelogram)	
1: ah	2: ab · sine

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie du parallélogramme est 30.

Détermine la superficie (S) d'un cercle en utilisant la formule suivante:



$$S = \pi r^2$$

### OPERATION

**5615** **LIB**

$\pi r^2$	r: radius
r = 0 ? _	

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un cercle avec le rayon  $r=5$ .

**5** **EXE**

$\pi r^2$	r: radius
Area = 78.53981634	

(Rayon du cercle)

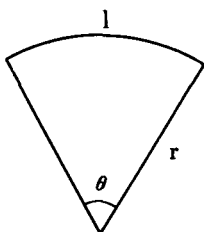
**EXE**

$\pi r^2$	r: radius
r = 5 ? _	

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie du cercle est 78,53981634.

Détermine la superficie (S) d'un secteur en utilisant l'une des formules suivantes:



$$① S = \frac{lr}{2}$$

$$② S = \pi r^2 \cdot \frac{\theta}{360}$$

(Unité d'angle = degrés)

### OPERATION

5620 **LIB**

Area (sector)	
1: lr/2	2: $\pi r^2 \theta / 360$

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un secteur (l=6, r=8).

1

lr/2	l: circular arc	r: radius
l = 0 ? -		

6 **EXE** 8 **EXE**

lr/2	l: circular arc	r: radius
Area = 24		

(Longueur et rayon d'un arc)

**EXE**

Area (sector)	
1: lr/2	2: $\pi r^2 \theta / 360$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie du secteur est 24.

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un secteur (r=8,  $\theta=30$  (DEG)).

2

$\pi r^2 \theta / 360$	r: radius	$\theta$ : DEG
r = 0 ? -		

8 **EXE** 30 **EXE**

$\pi r^2 \theta / 360$	r: radius	$\theta$ : DEG
Area = 16.75516082		

(Rayon et angle)

**EXE**

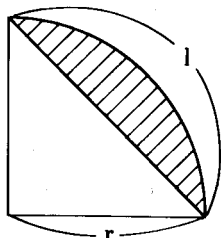
Area (sector)	
1: lr/2	2: $\pi r^2 \theta / 360$

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie du secteur est 16,75516082.



Détermine la superficie (S) d'un segment en utilisant la formule suivante:



$$S = \left( lr - r^2 \sin\left(\frac{l}{r}\right) \right) \frac{1}{2} \quad (\text{Unité d'angle} = \text{degrés})$$

### OPERATION

**5625** **LIB**

$(lr - r^2 \sin(l/r))/2$   $l : \text{arc}$   
 $l = 0 ? -$

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un segment ( $l = 30$ ,  $r = 10$ ).

**30** **EXE**

$(lr - r^2 \sin(l/r))/2$   $r : \text{radius}$   
 $r = 0 ? -$

(Longueur de l'arc)

**10** **EXE**

$(lr - r^2 \sin(l/r))/2$   $r : \text{radius}$   
 $\text{Area} = 142.9439996$

(Rayon)

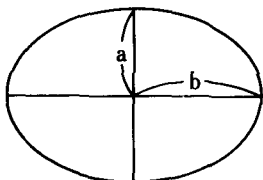
**EXE**

$(lr - r^2 \sin(l/r))/2$   $l : \text{arc}$   
 $l = 30 ? -$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie du segment est 142,9439996.

Détermine la superficie (S) d'une ellipse en utilisant la formule suivante:



$$S = \pi ab$$

### OPERATION

5630 **LIB**

$\pi ab$	$a : b : radius$
$a = 0 ?$	

### EXEMPLE

Déterminer la superficie d'une ellipse ( $a=4$ ,  $b=6$ ).

4 **EXE** 6 **EXE**

$\pi ab$	$a : b : radius$
Area = 75.39822369	

(Rayons)

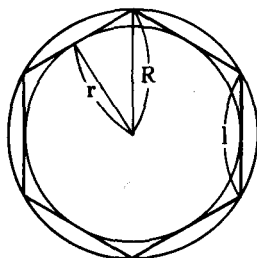
**EXE**

$\pi ab$	$a : b : radius$
$a = 4 ?$	

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie de l'ellipse est 75,39822369.

Détermine la superficie (S) d'un polygone en utilisant l'une des formules suivantes: Unité d'angle = DEG



$$\begin{aligned} \textcircled{1} S &= f(n, r) = nr^2 \tan \frac{\pi}{n} \\ \textcircled{2} S &= f(n, R) = \frac{1}{2} n R^2 \sin \frac{2\pi}{n} \\ \textcircled{3} S &= f(n, l) = \frac{1}{4} n l^2 \cot \frac{\pi}{n} \quad * \cot x = 1/\tan x \end{aligned}$$

\* n indique le nombre de côtés dans le polygone. Ceci signifie que n=6 pour un hexagone régulier.

## OPERATION

5635 **LB**

Area (polygon)		
1: n: r-A	2: n: R-A	3: n: l-A

## EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un hexagone régulier (r=5 (n=6)).

1

Polygon	n: number
n=	0 ? _

6 **EXE** 5 **EXE**

Polygon	(n=6)	r: inside
Area =	86.60254038	

(Spécifie l'hexagone et le rayon du cercle inscrit.)

**EXE**

Area (polygon)		
1: n: r-A	2: n: R-A	3: n: l-A

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie de l'hexagone régulier est 86,60254038.

## EXEMPLE

Déterminer la superficie d'un hexagone régulier (R=6).

2

Polygon	n: number
n=	0 ? _

6 **EXE** 6 **EXE**

Polygon	(n=6)	R: outside
Area =	93.53074361	

(Spécifie l'hexagone et le rayon du cercle inscrit.)

**EXE**

Area (polygon)		
1: n: r-A	2: n: R-A	3: n: l-A

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie de l'hexagone régulier est 93,53074361.

**EXEMPLE**

Déterminer la superficie d'un hexagone régulier (l = 4).

3

Polygon	n: number
n =	0 ? _

6 **EXE** 4 **EXE**

Polygon	(n=6)	l: side
Area =	41.56921938	

(Spécifie l'hexagone et un côté.)

**EXE**

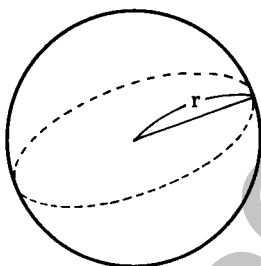
Area (polygon)	
1: n . r → A    2: n . R → A    3: n . l → A	

(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la superficie de l'hexagone régulier est 41,56921938.

**5650****SUPERFICIE DE LA SURFACE D'UNE SPHERE**

Détermine la superficie de la surface (S) d'une sphère en utilisant la formule suivante:



r : Rayon de la sphère

$$S = f(r) = 4 \pi r^2$$

**OPERATION****5650** **LIB**

$4 \pi r^2$	r: radius
r =	0 ? _

**EXEMPLE**

Déterminer la superficie de la surface d'une sphère r = 8.

8 **EXE**

$4 \pi r^2$	r: radius
Surface =	804.2477193

(Rayon)

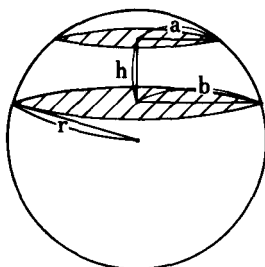
**EXE**

$4 \pi r^2$	r: radius
r =	8 ? _

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie de la surface de la sphère est 804,2477193.

Détermine la superficie de la surface (S) d'une zone d'une sphère en utilisant la formule suivante:



$$S = f(r, h, a, b) = 2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$$

### OPERATION

5655 **LIB**

$2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$     h: height  
h = 0 ? \_

### EXEMPLE

Déterminer la superficie de la surface de zone  $h=2$ ,  $a=4$ ,  $b=5$ ,  $r=6$  d'une sphère.

2 **EXE**

$2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$     a : b : r : radius  
a = 0 ? \_     $2\pi rh +$

(Hauteur)

4 **EXE**

$2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$     a : b : r : radius  
b = 0 ? \_

(Rayon supérieur)

5 **EXE**

$2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$     a : b : r : radius  
r = 0 ? \_

(Rayon inférieur)

6 **EXE**

$2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$     a : b : r : radius  
Surface = 204.2035225

(Rayon de la sphère)

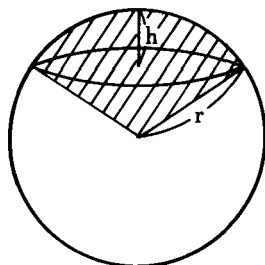
**EXE**

$2\pi rh + \pi(a^2 + b^2)$     h: height  
h = 2 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie de la surface de la zone est 204,2035225.

Détermine la superficie de la surface (S) d'un secteur sphérique en utilisant la formule suivante:



r : Rayon  
h : Hauteur

$$S = f(r, h) = 2 \pi r h + \pi a^2$$

$$(a = \sqrt{h(2r - h)})$$

### OPERATION

**5660** **LIB**

$2 \pi r h + \pi a^2$ $r = 0 ? -$	$a = \sqrt{h(2r - h)}$ $r : \text{radius}$
--------------------------------------	---

### EXEMPLE

Déterminer la superficie de la surface d'un secteur sphérique (r=5, h=3).

**5** **EXE**

$2 \pi r h + \pi a^2$ $h = 0 ? -$	$a = \sqrt{h(2r - h)}$ $h : \text{height}$	(Rayon)
--------------------------------------	---	---------

**3** **EXE**

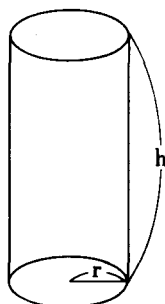
$2 \pi r h + \pi a^2$ $\text{Surface} = 166.2307103$	$a = \sqrt{h(2r - h)}$ $h : \text{height}$	(Hauteur)
---	---	-----------

**EXE**

$2 \pi r h + \pi a^2$ $r = 5 ? -$	$a = \sqrt{h(2r - h)}$ $r : \text{radius}$	(Retourner à l'affichage initial.)
--------------------------------------	---	------------------------------------

Ici, la superficie de la surface du secteur sphérique est 166,2307103.

Détermine la superficie de la surface (S) d'un cylindre circulaire en utilisant la formule suivante:



r : Rayon  
h : Hauteur

$$S = f(r, h) = 2 \pi r h + 2 \pi r^2$$

### OPERATION

**5665** **LIB**

$2 \pi r h + 2 \pi r^2$	r : radius	h : height
r = 0 ? _		

### EXEMPLE

Déterminer la superficie de la surface d'un cylindre circulaire (r = 6, h = 10).

**6** **EXE**

$2 \pi r h + 2 \pi r^2$	r : radius	h : height	(Rayon)
h = 0 ? _			

**10** **EXE**

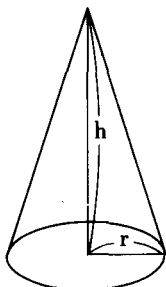
$2 \pi r h + 2 \pi r^2$	r : radius	h : height	(Hauteur)
Surface = 603.1857895			

**EXE**

$2 \pi r h + 2 \pi r^2$	r : radius	h : height	(Retourner à l'affichage initial.)
r = 6 ? _			

Ici, la superficie de la surface du cylindre circulaire est 603,1857895.

Détermine la superficie de la surface (S) d'un cône circulaire en utilisant la formule suivante:



r : Rayon  
h : Hauteur

$$S = f(r, h) = \pi r \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2$$

### OPERATION

5670 **LIB**

$$\pi r \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2 \quad r : \text{radius}$$

### EXEMPLE

Déterminer la superficie de la surface d'un cône circulaire ( $r = 6$ ,  $h = 10$ ).

6 **EXE**

$$\pi r \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2 \quad h : \text{height}$$

(Rayon)

10 **EXE**

$$\pi r \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2 \quad h : \text{height}$$

(Hauteur)

**EXE**

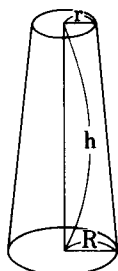
$$\pi r \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2 \quad r : \text{radius}$$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie de la surface du cône circulaire est 332,9190432.



Détermine la superficie de la surface (S) d'un tronc d'un cône circulaire en utilisant la formule suivante:



r : Rayon supérieur  
R : Rayon inférieur  
h : Hauteur

$$S = f(r, R, h) = \pi (R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2} + \pi (R^2 + r^2)$$

## OPERATION

5675 **LIB**

$$\frac{\pi (R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2} + \pi (R^2 + r^2)}{r = 0 \text{ ? -}}$$

## EXEMPLE

Déterminer la superficie de la surface d'un tronc d'un cône circulaire (r = 4, R = 6, h = 10).

4 **EXE**

$$\frac{\pi (R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2} + \pi (R^2 + r^2)}{R = 0 \text{ ? -}}$$

(Rayon supérieur)

6 **EXE**

$$\frac{\pi (R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2} + \pi (R^2 + r^2)}{h = 0 \text{ ? -}}$$

(Rayon inférieur)

10 **EXE**

$$\frac{\pi (R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2} + \pi (R^2 + r^2)}{\text{Surface} = 483 \ 7436629}$$

(Hauteur)

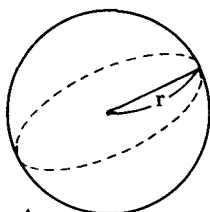
**EXE**

$$\frac{\pi (R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2} + \pi (R^2 + r^2)}{r = 4 \text{ ? -}}$$

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, la superficie de la surface du tronc du cône circulaire est 483,7436629.

Détermine le volume (V) d'une sphère en utilisant la formule suivante:



r : Rayon

$$V = f(r) = \frac{4}{3} \pi r^3$$

### OPERATION

5700 **LIB**

$\frac{4 \pi r^3}{3}$	r : radius
r = 0 ? _	

### EXEMPLE

Déterminer le volume d'une sphère (r = 6).

6 **EXE**

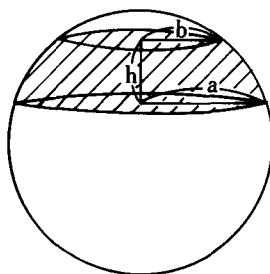
$\frac{4 \pi r^3}{3}$	r : radius	(Rayon)
Volume = 904.7786842		

**EXE**

$\frac{4 \pi r^3}{3}$	r : radius	(Retourner à l'affichage initial.)
r = 6 ? _		

Ici, le volume de la sphère est 904,7786842.

Détermine le volume (V) de la zone d'une sphère en utilisant la formule suivante:



a : Rayon inférieur  
b : Rayon supérieur  
h : Hauteur

$$V = f(a, b, h) = \frac{1}{6} \pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2)$$

### OPERATION

5705 **LIB**

$\pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2) / 6$	a : b : radius
a = 0 ? _	

### EXEMPLE

Déterminer le volume de la zone d'une sphère (a = 6, b = 4, h = 2).

6 **EXE**

$\pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2) / 6$	a : b : radius
b = 0 ? _	

(Rayon inférieur)

4 **EXE**

$\pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2) / 6$	h : height
h = 0 ? _	

(Rayon supérieur)

2 **EXE**

$\pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2) / 6$	h : height
Volume = 167.5516082	

(Hauteur)

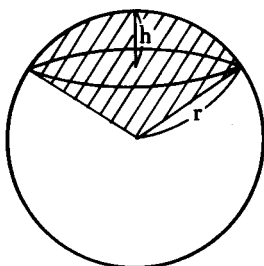
**EXE**

$\pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2) / 6$	a : b : radius
a = 6 ? _	

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume de la zone de la sphère est 167,5516082.

Détermine le volume (V) d'un secteur sphérique en utilisant la formule suivante:



r : Rayon  
h : Hauteur

$$V = f(r, h) = \frac{2}{3} \pi r^2 h$$

### OPERATION

5710 **LIB**

$\frac{2 \pi r^2 h}{3}$	r : radius	h : height
r = 0 ? _		

### EXEMPLE

Déterminer le volume d'un secteur sphérique (r=6, h=2).

6 **EXE**

$\frac{2 \pi r^2 h}{3}$	r : radius	h : height
h = 0 ? _		

(Rayon)

2 **EXE**

$\frac{2 \pi r^2 h}{3}$	r : radius	h : height
Volume = 150.7964474		

(Hauteur)

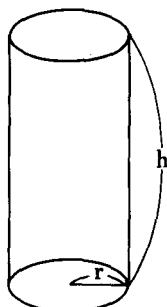
**EXE**

$\frac{2 \pi r^2 h}{3}$	r : radius	h : height
r = 6 ? _		

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume du secteur sphérique est 150,7964474.

Détermine le volume (V) d'un cylindre circulaire en utilisant la formule suivante:



r : Rayon  
h : Hauteur

$$V = f(r, h) = \pi r^2 h$$

### OPERATION

**5715** **LJB**

$\pi r^2 h$	r : radius	h : height
r = 0 ?_		

### EXEMPLE

Déterminer le volume d'un cylindre circulaire (r=5, h=10).

**5** **EXE**

$\pi r^2 h$	r : radius	h : height
h = 0 ?_		

(Rayon)

**10** **EXE**

$\pi r^2 h$	r : radius	h : height
Volume = 785.3981634		

(Hauteur)

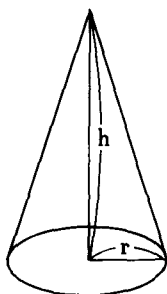
**EXE**

$\pi r^2 h$	r : radius	h : height
r = 5 ?_		

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume du cylindre circulaire est 785,3981634.

Détermine le volume (V) d'un cône circulaire en utilisant la formule suivante:



r : Rayon  
h : Hauteur

$$V = f(r, h) = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

### OPERATION

5720 **LIB**

$\pi r^2 h / 3$	r : radius	h : height
r = 0 ? _		

### EXEMPLE

Déterminer le volume d'un cône circulaire (r=5, h=10).

5 **EXE**

$\pi r^2 h / 3$	r : radius	h : height	(Rayon)
h = 0 ? _			

10 **EXE**

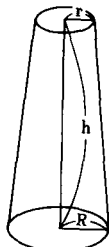
$\pi r^2 h / 3$	r : radius	h : height	(Hauteur)
Volume = 261.7993878			

**EXE**

$\pi r^2 h / 3$	r : radius	h : height	(Retourner à l'affichage initial.)
r = 5 ? _			

Ici, le volume du cône circulaire est 261,7993878.

Détermine le volume (V) du tronc d'un cône circulaire en utilisant la formule suivante:



r : Rayon supérieur  
R : Rayon inférieur  
h : Hauteur

$$V = f(r, R, h) = \frac{1}{3} \pi h (r^2 + rR + R^2)$$

### OPERATION

5725 **LIB**

$\pi h (r^2 + rR + R^2) / 3$	r : R : radius
r = 0 ? _	

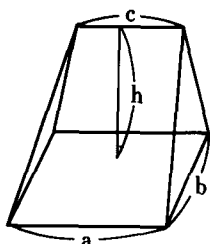
### EXEMPLE

Déterminer le volume du tronc d'un cône circulaire (r = 4, R = 6, h = 10).

4 <b>EXE</b>	$\pi h (r^2 + rR + R^2) / 3$	r : R : radius	(Rayon supérieur)
	R = 0 ? _		
6 <b>EXE</b>	$\pi h (r^2 + rR + R^2) / 3$	h : height	(Rayon inférieur)
	h = 0 ? _		
10 <b>EXE</b>	$\pi h (r^2 + rR + R^2) / 3$	h : height	(Hauteur)
	Volume = 795.8701389		
<b>EXE</b>	$\pi h (r^2 + rR + R^2) / 3$	r : R : radius	(Retourner à l'affichage initial.)
	r = 4 ? _		

Ici, le volume du tronc du cône circulaire est 795,8701389.

Détermine le volume (V) d'une cale en utilisant la formule suivante:



a : b : c : Côtés  
h : Hauteur

$$V = f(a, b, c, h) = \frac{1}{6}bh(2a + c)$$

### OPERATION

5730 **LIB**

bh(2a+c)/6 a:b:c:edge h:height  
a = 0 ? \_

### EXEMPLE

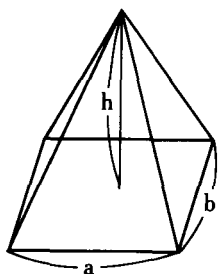
Déterminer le volume d'une cale (a=6, b=8, c=4, h=5).

6 <b>EXE</b>	bh(2a+c)/6 a:b:c:edge h:height b = 0 ? _	(Un côté a)
8 <b>EXE</b>	bh(2a+c)/6 a:b:c:edge h:height c = 0 ? _	(Un côté b)
4 <b>EXE</b>	bh(2a+c)/6 a:b:c:edge h:height h = 0 ? _	(Un côté c)
5 <b>EXE</b>	bh(2a+c)/6 a:b:c:edge h:height Volume = 106.6666667	(Hauteur)
<b>EXE</b>	bh(2a+c)/6 a:b:c:edge h:height a = 6 ? _	(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume de la cale est 106,6666667.



Détermine le volume (V) d'une pyramide en utilisant la formule suivante:



a : b : Côtés  
h : Hauteur

$$V = f(a, b, h) = \frac{1}{3}abh$$

### OPERATION

**5735** **LIB**

$abh/3$	a : b : edge	h : height
a = 0 ? _		

### EXEMPLE

Déterminer le volume d'une pyramide (a = 4, b = 5, h = 6).

4 **EXE** 5 **EXE**

$abh/3$	a : b : edge	h : height
h = 0 ? _		

(Dimensions de la base)

6 **EXE**

$abh/3$	a : b : edge	h : height
Volume = 40		

(Hauteur)

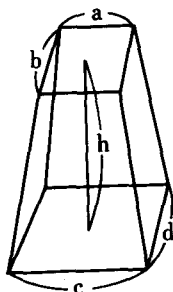
**EXE**

$abh/3$	a : b : edge	h : height
a = 4 ? _		

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume de la pyramide est 40.

Détermine le volume (V) du tronc d'une pyramide en utilisant la formule suivante:



a : b : Côtés supérieurs  
c : d : Côtés inférieurs  
h : Hauteur

$$V = f(a, b, c, d, h) = \frac{h}{3} (ab + cd + \sqrt{abcd})$$

### OPERATION

5740 **LJB**

$h(ab+cd+\sqrt{abcd})/3$  a : b : c : d : edge  
a = 0 ? \_

### EXEMPLE

Déterminer le volume du tronc d'une pyramide (a=3, b=4, c=6, d=8, h=12).

3 **EXE** 4 **EXE**

$h(ab+cd+\sqrt{abcd})/3$  a : b : c : d : edge  
c = 0 ? \_

(Deux côtés de a & b)

6 **EXE** 8 **EXE**

$h(ab+cd+\sqrt{abcd})/3$  h : height  
h = 0 ? \_

(Deux côtés de c & d)

12 **EXE**

$h(ab+cd+\sqrt{abcd})/3$  h : height  
Volume = 336

(Hauteur)

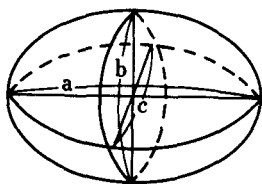
**EXE**

$h(ab+cd+\sqrt{abcd})/3$  a : b : c : d : edge  
a = 3 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume du tronc de la pyramide est 336.

Détermine le volume (V) d'un ellipsoïde en utilisant la formule suivante:



a : b : c : Rayons

$$V = f(a \cdot b \cdot c) = \frac{4}{3} \pi abc$$

### OPERATION

5745 **LIB**

$4 \pi abc / 3$	a : b : c : radius
a = 0 ? _	

### EXEMPLE

Déterminer le volume d'un ellipsoïde (a = 10, b = 6, c = 5).

10 **EXE**

$4 \pi abc / 3$	a : b : c : radius
b = 0 ? _	

(Rayon a)

6 **EXE**

$4 \pi abc / 3$	a : b : c : radius
c = 0 ? _	

(Rayon b)

5 **EXE**

$4 \pi abc / 3$	a : b : c : radius
Volume = 1256.637061	

(Rayon c)

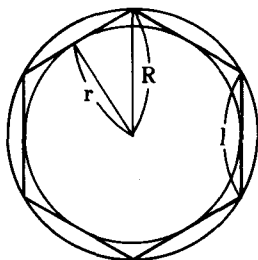
**EXE**

$4 \pi abc / 3$	a : b : c : radius
a = 10 ? _	

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le volume de l'ellipsoïde est 1256,637061.

Détermine le rayon du cercle inscrit et du cercle circonscrit et la longueur d'un côté d'un polygone à partir de la superficie d'un polygone régulier.



L'unité d'angle utilisée est le mode DEG.

### OPERATION

**5750** **LIB**

Polygon (r.R.l) A:area  
A= 0 ?\_

### EXEMPLE

Déterminer le rayon du cercle inscrit et du cercle circonscrit et un côté d'un pentagone régulier d'une superficie de 450.

**450** **EXE**

Polygon (r.R.l) n: number  
n= 5 ?\_

(Entrer la superficie A.)

**5** **EXE**

Polygon (r.R.l)  
r: inside = 11.12988647

(Rayon du cercle inscrit affiché lorsque le nombre des côtés du polygone est entré.)

**EXE**

Polygon (r.R.l)  
R: outside = 13.75729626

(Affichage du rayon du cercle circonscrit)

**EXE**

Polygon (r.R.l)  
l: side = 16.17267171

(Affichage d'un côté du pentagone)

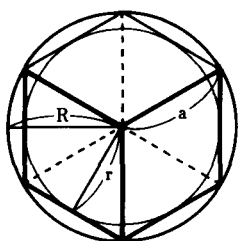
**EXE**

Polygon (r.R.l) A: area  
A= 450 ?\_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, le rayon du cercle inscrit est 11,12988647, le rayon du cercle circonscrit est 13,75729626 et un côté du pentagone régulier est 16,17267171.

Détermine les quatre paramètres suivants d'un polyèdre régulier lorsqu'un paramètre est entré.



a : Longueur d'un côté  
 r : Rayon de sphère inscrite  
 R : Rayon de sphère circonscrite  
 S : Superficie de surface  
 V : Volume

### OPERATION

5760 **LIB**

Select number of face  
 1:4f 2:6f 3:8f 4:12f 5:20f

L'un des polyèdres réguliers suivants peut être sélectionné à partir du menu de la manière indiquée ci-dessus.

### EXEMPLE

Trouver la longueur d'un côté (a), le rayon de la sphère inscrite (r), le rayon de la sphère circonscrite (R) et le volume (V) d'un octaèdre régulier d'une superficie de surface de 100cm<sup>2</sup>.

3

Select input data  
 1:a 2:r 3:R 4:S 5:V

(Sélection 3 : 8f du menu)

4

8(octahedron) S:surface  
 S= 0 ?-

(Sélection 4 : S du menu)

100 **EXE**

8(octahedron) 3.12e.6v  
 a:edge = 5.372849659

(L'entrée de la superficie de surface affiche la longueur d'un côté.)

**EXE**

8(octahedron) 3.12e.6v  
 r:inside = 2.193456688

(Affichage du rayon du cercle inscrit)

**EXE**

8(octahedron) 3.12e.6v  
 R:outside = 3.799178428

(Affichage du rayon du cercle circonscrit)

**EXE**

8(octahedron) 3.12e.6v  
 V:volume = 73.11522294

(Affichage du volume)

**↑**

8(octahedron) 3.12e.6v  
 R:outside = 3.799178428

(Réaffichage du rayon du cercle circonscrit)

**↓**

8(octahedron) 3.12e.6v  
 V:volume = 73.11522294

(Réaffichage du volume)

**EXE**

Select number of face  
 1:4f 2:6f 3:8f 4:12f 5:20f

(Retourner à l'affichage du menu.)

Ici, les données suivantes sont calculées pour l'octaèdre régulier.

Longueur d'un côté	:	Approximativement 5,37cm
Rayon de cercle inscrit	:	Approximativement 2,19cm
Rayon de cercle circonscrit	:	Approximativement 3,80cm
Superficie de surface	:	100cm <sup>2</sup> .
Volume	:	Approximativement 73,12cm <sup>3</sup>

**EXEMPLE**

Trouver le rayon de la sphère inscrite (r), le rayon de la sphère circonscrite (R), la superficie de surface (S) et le volume (V) d'un icosaèdre régulier d'une longueur de côté de 5cm.

5	Select input data 1:a 2:r 3:R 4:S 5:V	(Sélection 5 : 20f du menu)
1	20(icosahedron) a:edge a= 0 ? _	(Sélection 1 : a du menu)
5 <b>EXE</b>	20(icosahedron) 3.30e.12v r:inside = 3.77880657	(L'entrée de la longueur d'un côté affiche le rayon du cercle inscrit.)
<b>EXE</b>	20(icosahedron) 3.30e.12v R:outside = 4.755282581	(Affichage du rayon du cercle circonscrit)
<b>EXE</b>	20(icosahedron) 3.30e.12v S:surface = 216.5063509	(Affichage de la superficie de surface)
<b>EXE</b>	20(icosahedron) 3.30e.12v V:volume = 272.7118738	(Affichage du volume)
<b>EXE</b>	Select number of face 1:4f 2:6f 3:8f 4:12f 5:20f	(Retourner à l'affichage du menu.)

Ici, les données suivantes sont calculées pour l'icosaèdre régulier.

Longueur d'un côté	:	5cm
Rayon de cercle inscrit	:	Approximativement 3,78cm
Rayon de cercle circonscrit	:	Approximativement 4,76cm
Superficie de surface	:	Approximativement 216,51cm <sup>2</sup>
Volume	:	Approximativement 272,71cm <sup>3</sup>

Affiche les 23 formules factorisées suivantes:

1.  $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
2.  $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$
3.  $a^4 - b^4 = (a - b)(a + b)(a^2 + b^2)$
4.  $a^4 + b^4 = (a^2 + \sqrt{2}ab + b^2)(a^2 - \sqrt{2}ab + b^2)$
5.  $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$
6.  $a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3 = (a \pm b)^3$
7.  $(a \pm b)^2 \mp 4ab = (a \mp b)^2$
8.  $a^2 + b^2 + c^2 + 2bc + 2ca + 2ab = (a + b + c)^2$
9.  $a^4 + a^2b^2 + b^4 = (a^2 + ab + b^2)(a^2 - ab + b^2)$
10.  $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc = (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - bc - ca - ab)$
11.  $(ac - bd)^2 + (ad + bc)^2 = (a^2 + b^2)(c^2 + d^2)$
12.  $(ac + bd)^2 + (ad - bc)^2 = (a^2 + b^2)(c^2 + d^2)$
13.  $(ac + bd)^2 - (ad + bc)^2 = (a^2 - b^2)(c^2 - d^2)$
14.  $(ac - bd)^2 - (ad - bc)^2 = (a^2 - b^2)(c^2 - d^2)$
15.  $a^2(b - c) + b^2(c - a) + c^2(a - b) = -(b - c)(c - a)(a - b)$
16.  $(b - c)^3 + (c - a)^3 + (a - b)^3 = 3(b - c)(c - a)(a - b)$
17.  $a^4 + b^4 + c^4 - 2b^2c^2 - 2c^2a^2 - 2a^2b^2 = (a + b + c)(b - c - a)(c - a - b)(a - b - c)$
18.  $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$
19.  $x^3 + (a + b + c)x^2 + (bc + ca + ab)x + abc = (x + a)(x + b)(x + c)$
20.  $a^2 - b^2 - c^2 - 2bc = (a + b + c)(a - b - c)$
21.  $(a + b + c)(bc + ca + ab) - abc = (b + c)(c + a)(a + b)$
22.  $(a + b + c)^3 - (a^3 + b^3 + c^3) = 3(b + c)(c + a)(a + b)$
23.  $a^3(b - c) + b^3(c - a) + c^3(a - b) = -(b - c)(c - a)(a - b)(a + b + c)$

## OPERATION

5800 **LIB**

$$\frac{a^2 - b^2}{(a + b)(a - b)} \quad [1]$$

$\downarrow$  (ou **EXE**) défile à la formule suivante,  $\uparrow$  à la formule précédente,  $\leftarrow$  à la première formule et  $\rightarrow$  à la dernière formule (la 23ème).

## EXEMPLE

Afficher une formule factorisée désirée.

$\downarrow$	$\frac{a^3 \pm b^3}{(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)} \quad [2]$	(Formule 2)
$\downarrow \downarrow \downarrow$	$\frac{a^2 \pm 2ab + b^2}{(a \pm b)^2} \quad [5]$	(Formule 5)
$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$	$\frac{a^3 + b^3 + c^3 - 3abc}{(a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - bc - ca - ab)} \quad [10]$	(Formule 10)
$\uparrow \uparrow \uparrow$	$\frac{(a \pm b)^2 \mp 4ab}{(a \mp b)^2} \quad [7]$	(Formule 7)
$\leftarrow$	$\frac{a^2 - b^2}{(a + b)(a - b)} \quad [1]$	(Formule 1)
$\rightarrow$	$\frac{a^3(b - c) + b^3(c - a) + c^3(a - b)}{-(b - c)(c - a)(a - b)(a + b + c)} \quad [23]$	(Formule 23)
$\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	$\frac{x^3 + (a + b + c)x^2 + (bc + ca + ab)x + abc}{(x + a)(x + b)(x + c)} \quad [19]$	(Formule 19)

Affiche les 38 équations trigonométriques suivantes:

1.  $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$
2.  $1 + \tan^2\theta = \sec^2\theta$
3.  $1 + \cot^2\theta = \operatorname{cosec}^2\theta$
4.  $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta \pm \cos\alpha \cdot \sin\beta$
5.  $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta \mp \sin\alpha \cdot \sin\beta$
6.  $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan\alpha \pm \tan\beta}{1 \mp \tan\alpha \cdot \tan\beta}$
7.  $\cot(\alpha \pm \beta) = \frac{\cot\alpha \cdot \cot\beta \mp 1}{\cot\beta \pm \cot\alpha}$
8.  $\sin 2\theta = 2\sin\theta \cdot \cos\theta$
9.  $\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta$
10.  $\cos 2\theta = 1 - 2\sin^2\theta$
11.  $\cos 2\theta = 2\cos^2\theta - 1$
12.  $\tan 2\theta = \frac{2\tan\theta}{1 - \tan^2\theta}$
13.  $\sin \frac{\theta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos\theta}{2}}$
14.  $\cos \frac{\theta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos\theta}{2}}$
15.  $\tan \frac{\theta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos\theta}{1 + \cos\theta}}$
16.  $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{1 - \cos\theta}{\sin\theta}$
17.  $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{\sin\theta}{1 + \cos\theta}$
18.  $\tan \frac{\theta}{2} = \operatorname{cosec}\theta - \cot\theta$
19.  $\cot \frac{\theta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos\theta}{1 - \cos\theta}}$
20.  $\cot \frac{\theta}{2} = \frac{\sin\theta}{1 - \cos\theta}$
21.  $\cot \frac{\theta}{2} = \frac{1 + \cos\theta}{\sin\theta}$
22.  $\cot \frac{\theta}{2} = \operatorname{cosec}\theta + \cot\theta$
23.  $\sin 3\theta = 3\sin\theta - 4\sin^3\theta$
24.  $\cos 3\theta = 4\cos^3\theta - 3\cos\theta$
25.  $\tan 3\theta = \frac{3\tan\theta - \tan^3\theta}{1 - 3\tan^2\theta}$
26.  $2\sin\alpha \cdot \cos\beta = \sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$
27.  $2\cos\alpha \cdot \sin\beta = \sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta)$
28.  $2\cos\alpha \cdot \cos\beta = \cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)$
29.  $2\sin\alpha \cdot \sin\beta = -(\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta))$
30.  $\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$
31.  $\sin\alpha - \sin\beta = 2\cos\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$
32.  $\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$
33.  $\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)$
34.  $\tan(45^\circ \pm \frac{\theta}{2}) = \sec\theta \pm \tan\theta$
35.  $\tan(45^\circ \pm \frac{\theta}{2}) = \frac{1 \pm \sin\theta}{\cos\theta}$
36.  $\tan(45^\circ \pm \frac{\theta}{2}) = \cot(45^\circ \mp \frac{\theta}{2})$
37.  $\tan(45^\circ + \theta) = \frac{1 + \tan\theta}{1 - \tan\theta}$
38.  $\cot(45^\circ - \theta) = \frac{1 + \cot\theta}{1 - \cot\theta}$

## OPERATION

5810 **LIB**

$\sin^2\theta + \cos^2\theta$	[ 1 ]
$= 1$	

( $\downarrow$ ) (ou **EXE**) défile à l'équation suivante, ( $\uparrow$ ) à l'équation précédente, ( $\leftarrow$ ) à la première équation et ( $\rightarrow$ ) à la dernière équation (la 38ème).

## EXEMPLE

Afficher une équation trigonométrique désirée.

$\downarrow$	$1 + \tan^2\theta$ $= \sec^2\theta$	[ 2 ]	(Equation 2)
$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$	$\tan(\alpha \pm \beta)$ $= (\tan\alpha \pm \tan\beta) / (1 \mp \tan\alpha \cdot \tan\beta)$	[ 6 ]	(Equation 6)
$\downarrow \downarrow \downarrow$	$\cos 2\theta$ $= \cos^2\theta - \sin^2\theta$	[ 9 ]	(Equation 9)
$\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	$\cos(\alpha \pm \beta)$ $= \cos\alpha \cdot \cos\beta \mp \sin\alpha \cdot \sin\beta$	[ 5 ]	(Equation 5)
$\uparrow \uparrow$	$1 + \cot^2\theta$ $= \operatorname{cosec}^2\theta$	[ 3 ]	(Equation 3)
$\rightarrow$	$\cot(45^\circ - \theta)$ $= (1 + \cot\theta) / (1 - \cot\theta)$	[ 38 ]	(Equation 38)
$\leftarrow$	$\sin^2\theta + \cos^2\theta$ $= 1$	[ 1 ]	(Equation 1)



Affiche les 38 équations différentielles suivantes:

- |                                  |   |  |   |
|----------------------------------|---|--|---|
| 1. $y = c$                       | $y' = 0$  | 23. $y = \tan^{-1} x$                  | $y' = \frac{1}{1+x^2} \quad ( y  < \frac{\pi}{2})$                  |
| 2. $y = x^n$                     | $y' = nx^{n-1}$   | 24. $y = \cot^{-1} x$                  | $y' = -\frac{1}{1+x^2} \quad ( y  < \frac{\pi}{2})$                 |
| 3. $y = x$                       | $y' = 1$  | 25. $y = \sec^{-1} x$                  | $y' = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \quad (0 < y < \pi, x^2 > 1)$         |
| 4. $y = \frac{1}{x}$             | $y' = -\frac{1}{x^2}$                                     | 26. $y = \operatorname{cosec}^{-1} x$  | $y' = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} \quad ( y  < \frac{\pi}{2}, x^2 > 1)$ |
| 5. $y = \sqrt{x}$                | $y' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$                                | 27. $y = \sinh x$                      | $y' = \cosh x$  |
| 6. $y = a^x$                     | $y' = a^x \log a$   | 28. $y = \cosh x$                      | $y' = \sinh x$  |
| 7. $y = e^x$                     | $y' = e^x$  | 29. $y = \tanh x$                      | $y' = \operatorname{sech}^2 x$                                      |
| 8. $y = e^{ax}$                  | $y' = ae^{ax}$  | 30. $y = \coth x$                      | $y' = -\operatorname{cosech}^2 x$                                   |
| 9. $y = \log x$                  | $y' = \frac{1}{x}$  | 31. $y = \operatorname{sech} x$        | $y' = -\operatorname{sech} x \cdot \tanh x$                         |
| 10. $y = x^x$                    | $y' = x^x (\log x + 1)$                                   | 32. $y = \operatorname{cosech} x$      | $y' = -\operatorname{cosech} x \cdot \coth x$                       |
| 11. $y = \sin x$                 | $y' = \cos x$   | 33. $y = \sinh^{-1} x$                 | $y' = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$                                       |
| 12. $y = \cos x$                 | $y' = -\sin x$  | 34. $y = \cosh^{-1} x$                 | $y' = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}} \quad (y > 0, x^2 > 1)$                |
| 13. $y = \tan x$                 | $y' = \sec^2 x$   | 35. $y = \tanh^{-1} x$                 | $y' = \frac{1}{1-x^2} \quad (x^2 < 1)$                              |
| 14. $y = \cot x$                 | $y' = -\operatorname{cosec}^2 x$                          | 36. $y = \coth^{-1} x$                 | $y' = \frac{1}{1-x^2} \quad (x^2 > 1)$                              |
| 15. $y = \sec x$                 | $y' = \sec x \cdot \tan x$                                | 37. $y = \operatorname{sech}^{-1} x$   | $y' = -\frac{1}{x\sqrt{1-x^2}} \quad (0 < x < 1)$                   |
| 16. $y = \operatorname{cosec} x$ | $y' = -\operatorname{cosec} x \cdot \cot x$               | 38. $y = \operatorname{cosech}^{-1} x$ | $y' = -\frac{1}{x\sqrt{x^2+1}}$                                     |
| 17. $y = \sin ax$                | $y' = a \cdot \cos ax$                                    |  |   |
| 18. $y = \cos ax$                | $y' = -a \cdot \sin ax$                                   |  |   |
| 19. $y = \tan ax$                | $y' = a \cdot \sec^2 ax$                                  |  |   |
| 20. $y = \cot ax$                | $y' = -a \cdot \operatorname{cosec}^2 ax$                 |  |   |
| 21. $y = \sin^{-1} x$            | $y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad ( y  < \frac{\pi}{2})$ |  |   |
| 22. $y = \cos^{-1} x$            | $y' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad (0 < y < \pi)$        |  |   |

## OPERATION

5820 **LIB**

$y = C$   
 $y' = 0$  [ 1 ]

⏮ (ou **EXE**) défile à l'équation suivante, ⏭ à l'équation précédente, ⏪ à la première équation et ⏩ à la dernière équation (la 38ème).

## EXEMPLE

Afficher une équation différentielle désirée.

- |             |   |        |               |
|-------------|---|--------|---------------|
| ⏮           | $y = x^n$<br>$y' = nx^{n-1}$                                    | [ 2 ]  | (Equation 2)  |
| ⏮ ⏮ ⏮ ⏮     | $y = a^x$<br>$y' = a^x \log a$                                  | [ 8 ]  | (Equation 6)  |
| ⏮ ⏮ ⏮ ⏮ ⏮ ⏮ | $y = \cos x$<br>$y' = -\sin x$                                  | [ 12 ] | (Equation 12) |
| ⏭ ⏭ ⏭       | $y = \log x$<br>$y' = 1/x$                                      | [ 9 ]  | (Equation 9)  |
| ⏪           | $y = C$<br>$y' = 0$   | [ 1 ]  | (Equation 1)  |
| ⏩           | $y = \operatorname{cosech}^{-1} x$<br>$y' = -1/(x\sqrt{x^2+1})$ | [ 38 ] | (Equation 38) |

Affiche les 34 équations d'intégration suivantes:

1.  $\int dx = x + C$
2.  $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C \quad (n+1 \neq 0)$
3.  $\int \frac{1}{x} dx = \log|x| + C$
4.  $\int \frac{1}{x \pm a} dx = \log|x \pm a| + C$
5.  $\int e^x dx = e^x + C$
6.  $\int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax} + C$
7.  $\int a^x dx = \frac{a^x}{\log a} + C \quad (a > 0, a \neq 1)$
8.  $\int a^{ax} dx = \frac{a^{ax}}{a \cdot \log a} + C \quad (a > 0, a \neq 1)$
9.  $\int \log x dx = x(\log x - 1) + C$
10.  $\int x e^{ax} dx = \frac{e^{ax}}{a^2} \cdot (ax - 1) + C$
11.  $\int \sin x dx = -\cos x + C$
12.  $\int \sin ax dx = -\frac{1}{a} \cdot \cos ax + C$
13.  $\int \cos x dx = \sin x + C$
14.  $\int \cos ax dx = \frac{1}{a} \cdot \sin ax + C$
15.  $\int \tan x dx = -\log|\cos x| + C$
16.  $\int \cot x dx = \log|\sin x| + C$
17.  $\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x + C$
18.  $\int \cos^2 x dx = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}\sin 2x + C$
19.  $\int \sec^2 ax dx = \frac{1}{a} \cdot \tan ax + C$
20.  $\int \operatorname{cosec}^2 ax dx = -\frac{1}{a} \cdot \cot ax + C$
21.  $\int \frac{1}{\sin x} dx = \log \tan \frac{x}{2} + C$
22.  $\int \frac{1}{\cos x} dx = \log \tan \left( \frac{\pi}{4} + \frac{x}{2} \right) + C$
23.  $\int e^{ax} \sin bx dx = \frac{1}{a^2 + b^2} e^{ax} (a \sin bx - b \cos bx) + C$
24.  $\int e^{ax} \cos bx dx = \frac{1}{a^2 + b^2} e^{ax} (a \cos bx + b \sin bx) + C$
25.  $\int \sin^{-1} x dx = x \sin^{-1} x + \sqrt{1-x^2} + C$
26.  $\int \cos^{-1} x dx = x \cos^{-1} x - \sqrt{1-x^2} + C$
27.  $\int \sinh x dx = \cosh x + C$
28.  $\int \cosh x dx = \sinh x + C$
29.  $\int \tanh x dx = \log \cosh x + C$
30.  $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \sin^{-1} \frac{x}{a} + C \quad (|x| < a)$
31.  $\int \frac{1}{a^2 + x^2} dx = \frac{1}{a} \tan^{-1} \frac{x}{a} + C$
32.  $\int \frac{1}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} dx = \log(x + \sqrt{x^2 \pm a^2}) + C$
33.  $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{1}{2} \cdot (x \sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \sin^{-1} \frac{x}{a}) + C$
34.  $\int \frac{1}{x^2 - a^2} dx = \frac{1}{2a} \log \left( \frac{x-a}{x+a} \right) + C \quad (x > a)$

## OPERATION

5830 **[LJ]**

$\int \frac{dx}{x} = \log x  + C$	[ 1 ]
-----------------------------------	-------

**[↓]** (ou **[EXE]**) défile à l'équation suivante, **[↑]** à l'équation précédente, **[↶]** à la première équation et **[↷]** à la dernière équation (la 34ème).

## EXEMPLE

Afficher une équation d'intégration désirée.

<b>[↓]</b>	$\int \frac{x^n dx}{x^{n+1} / (n+1) + C} \quad (n+1 \neq 0)$	[ 2 ] (Equation 2)
<b>[↓] [↓] [↓] [↓]</b>	$\int \frac{e^{ax} dx}{e^{ax} / a + C}$	[ 6 ] (Equation 6)
<b>[↓] [↓] [↓]</b>	$\int \frac{\log x dx}{x(\log x - 1) + C}$	[ 9 ] (Equation 9)
<b>[↑] [↑]</b>	$\int \frac{a^x dx}{a^x / \log a + C} \quad (a > 0, a \neq 1)$	[ 7 ] (Equation 7)
<b>[↶]</b>	$\int \frac{1 / (x^2 - a^2) dx}{1 / 2a \cdot \log((x-a)/(x+a)) + C} \quad (x > a)$	[ 34 ] (Equation 34)
<b>[↑] [↑] [↑]</b>	$\int \frac{1 / (a^2 + x^2) dx}{1/a \cdot \tan^{-1}(x/a) + C}$	[ 31 ] (Equation 31)
<b>[↷]</b>	$\int \frac{dx}{x} = \log x  + C$	[ 1 ] (Equation 1)

Affiche les 36 équations de transformation de Laplace suivantes:

	$F(p)$	$f(t)$
(1)	$\frac{1}{p}$	1
(2)	$\frac{1}{p^2}$	$t$
(3)	$\frac{1}{p^n}$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} \quad (n=1,2,3,\dots)$
(4)	$\frac{1}{p \pm m}$	$e^{\mp mt}$
(5)	$\frac{1}{p(p+m)}$	$\frac{1}{m}(1 - e^{-mt})$
(6)	$\frac{1}{p^2(p+m)}$	$\frac{1}{m^2}(e^{-mt} + mt - 1)$
(7)	$\frac{a}{p^2 + a^2}$	$\sin at$
(8)	$\frac{p}{p^2 + a^2}$	$\cos at$
(9)	$\frac{1}{p^2 + a^2}$	$\frac{1}{a} \sin at$
(10)	$\frac{a}{p^2 - a^2}$	$\sinh at$
(11)	$\frac{p}{p^2 - a^2}$	$\cosh at$
(12)	$\frac{1}{p^2 - a^2}$	$\frac{1}{a} \sinh at$
(13)	$\frac{1}{p(p^2 + a^2)}$	$\frac{1}{a^2}(1 - \cos at)$
(14)	$\frac{1}{p^2(p^2 + a^2)}$	$\frac{1}{a^3}(at - \sin at)$
(15)	$\frac{1}{(p+m)(p+n)}$	$\frac{1}{n-m}(e^{-mt} - e^{-nt})$
(16)	$\frac{p}{(p+m)(p+n)}$	$\frac{1}{m-n}(me^{-mt} - ne^{-nt})$
(17)	$\frac{1}{(p+m)^2}$	$te^{-mt}$
(18)	$\frac{1}{(p+m)^n}$	$\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1} e^{-mt} \quad (n=1,2,3,\dots)$
(19)	$\frac{p}{(p+m)^2}$	$e^{-mt}(1 - mt)$
(20)	$\frac{1}{p(p+m)^2}$	$\frac{1}{m^2}(1 - (1+mt)e^{-mt})$
(21)	$\frac{1}{p^2(p+m)^2}$	$\frac{t}{m^2} - \frac{2}{m^3} + \frac{2e^{-mt}}{m^3} - \frac{te^{-mt}}{m^2}$
(22)	$\frac{p+n}{(p+m)^2}$	$((n-m)t + 1)e^{-mt}$
(23)	$\frac{1}{(p^2 + a^2)^2}$	$\frac{1}{2a^3}(\sin at - at \cdot \cos at)$

	F(p)	f(t)
(24)	$\frac{p}{(p^2+a^2)^2}$	$\frac{t}{2a} \sin at$
(25)	$\frac{p^2}{(p^2+a^2)^2}$	$\frac{1}{2a}(\sin at + at \cdot \cos at)$
(26)	$\frac{p^2-a^2}{(p^2+a^2)^2}$	$t \cdot \cos at$
(27)	$\frac{1}{(p+m)^2+n^2}$	$\frac{1}{n} e^{-mt} \sin nt$
(28)	$\frac{p+m}{(p+m)^2+n^2}$	$e^{-mt} \cos nt$
(29)	$\frac{1}{p^4-a^4}$	$\frac{1}{2a^3}(\sinh at - \sin at)$
(30)	$\frac{p}{p^4-a^4}$	$\frac{1}{2a^2}(\cosh at - \cos at)$
(31)	$\frac{p^2}{p^4-a^4}$	$\frac{1}{2a}(\sinh at + \sin at)$
(32)	$\frac{p^3}{p^4-a^4}$	$\frac{1}{2}(\cosh at + \cos at)$
(33)	$\frac{p}{p^4+4a^4}$	$\frac{1}{2a^2} \cdot \sin at \cdot \sinh at$
(34)	$\frac{4a^3}{p^4+4a^4}$	$\sin at \cdot \cosh at - \cos at \cdot \sinh at$
(35)	$\frac{1}{p} \left( \frac{p-m}{p+m} \right)$	$-1 + 2e^{-mt}$
(36)	$\frac{1}{p^2} \left( \frac{p-m}{p+m} \right)$	$\frac{2}{m} - t - \frac{2}{m} e^{-mt}$

## OPERATION

**5840** LIB

$F(p) = 1/p$	[ 1 ]
--------------	-------

↓ (ou EXE) défile à l'équation suivante, ↑ à l'équation précédente, ⇐ à la première équation et ⇒ à la dernière équation (la 36ème).

### EXEMPLE

Afficher une équation de transformation de Laplace désirée.

<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span>	$F(p) = 1/p^2$	[ 2 ]	(Equation 2)
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span>	$F(p) = a/(p^2+a^2)$	[ 7 ]	(Equation 7)
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span>	$F(p) = 1/(p \pm m)$	[ 4 ]	(Equation 4)
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↓</span>	$F(p) = 1/(p^2 \cdot (p+m))$	[ 6 ]	(Equation 6)
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">⇒</span>	$F(p) = 1/p^2 \cdot ((p-m)/(p+m))$	[ 36 ]	(Equation 36)
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">↑</span>	$F(p) = p^2/(p^4-a^4)$	[ 31 ]	(Equation 31)
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">⇐</span>	$F(p) = 1/p$	[ 1 ]	(Equation 1)

Affiche le tableau périodique des éléments et le poids atomique des éléments sélectionnés.

• Tableau périodique des éléments

																1 H 1.00794																		Gaz													
																																0															
Eléments métalliques																Eléments non métalliques																7 He 4.00260															
1 A	2 A																	3 B	4 B	5 B	6 B	7 B	7 B																								
3 Li 6.941	4 Be 9.01218																	5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.998403	10 Ne 20.179																								
11 Na 22.98977	12 Mg 24.305																	13 Al 26.98154	14 Si 28.0855	15 P 30.97376	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948																								
19 K 39.0983	20 Ca 40.08	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.996	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80																														
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.22	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc [98]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.9045	54 Xe 131.29																														
55 Cs 132.9054	56 Ba 137.33	57-71 *	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.85	75 Re 186.207	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.9665	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)																														
87 Fr [223]	88 Ra 226.0254	89-103 **	* Eléments Lanthanides ** Eléments Actinides																																												

• Poids atomique (1)

Numéro atomique	Élément	Symbole	Poids atomique
1	Hydrogène	H	1.00794 ± 7
2	Hélium	He	4.00260
3	Lithium	Li	6.94 <sub>1</sub>
4	Béryllium	Be	9.01218
5	Bore	B	10.81
6	Carbone	C	12.011
7	Azote	N	14.0067
8	Oxygène	O	15.999 <sub>4</sub>
9	Fluor	F	18.998403
10	Néon	Ne	20.17 <sub>9</sub>
11	Sodium	Na	22.98977
12	Magnésium	Mg	24.305
13	Aluminium	Al	26.98154
14	Silicium	Si	28.085 <sub>5</sub>
15	Phosphore	P	30.97376
16	Soufre	S	32.06
17	Chlore	Cl	35.453
18	Argon	Ar	39.948
19	Potassium	K	39.0983
20	Calcium	Ca	40.08
21	Scandium	Sc	44.9559
22	Titane	Ti	47.8 <sub>8</sub>
23	Vanadium	V	50.9415
24	Chrome	Cr	51.996
25	Manganèse	Mn	54.9380

• Poids atomique (2)

Numéro atomique	Élément	Symbole	Poids atomique
26	Fer	Fe	55.847
27	Cobalt	Co	58.9332
28	Nickel	Ni	58.69
29	Cuivre	Cu	63.546
30	Zinc	Zn	65.38
31	Gallium	Ga	69.72
32	Germanium	Ge	72.59
33	Arsenic	As	74.9216
34	Sélénium	Se	78.96
35	Brome	Br	79.904
36	Krypton	Kr	83.80
37	Rubidium	Rb	85.4678
38	Strontium	Sr	87.62
39	Yttrium	Y	88.9059
40	Zirconium	Zr	91.22
41	Niobium	Nb	92.9064
42	Molybdène	Mo	95.94
43	Technetium	Tc	(98)
44	Ruthénium	Ru	101.07
45	Rhodium	Rh	102.9055
46	Palladium	Pd	106.42
47	Argent	Ag	107.8682
48	Cadmium	Cd	112.41
49	Indium	In	114.82
50	Étain	Sn	118.69
51	Antimoine	Sb	121.75
52	Tellurium	Te	127.60
53	Iode	I	126.9045
54	Xénon	Xe	131.29
55	Césium	Cs	132.9054
56	Barium	Ba	137.33
57	Lanthanum	La	138.9055
58	Cérium	Ce	140.12
59	Praséodymium	Pr	140.9077
60	Néodymium	Nd	144.24
61	Prométhium	Pm	(145)
62	Samarium	Sm	150.36
63	Europium	Eu	151.96
64	Gadolinium	Gd	157.25
65	Terbium	Tb	158.9254

• Poids atomique (3)

Numéro atomique	Elément	Symbole	Poids atomique
66	Dysprosium	Dy	162.50
67	Holmium	Ho	164.9304
68	Erbium	Er	167.26
69	Thulium	Tm	168.9342
70	Ytterbium	Yb	173.04
71	Lutétium	Lu	174.967
72	Hafnium	Hf	178.49
73	Tantale	Ta	180.9479
74	Tungstène	W	183.85
75	Rhénium	Re	186.207
76	Osmium	Os	190.23
77	Iridium	Ir	192.22
78	Platine	Pt	195.08
79	Or	Au	196.9665
80	Mercure	Hg	200.59
81	Thallium	Tl	204.383
82	Plomb	Pb	207.2
83	Bismuth	Bi	208.9804
84	Polonium	Po	(209)
85	Astatine	At	(210)
86	Radon	Rn	(222)
87	Francium	Fr	(223)
88	Radium	Ra	226.0254
89	Actinium	Ac	227.0278
90	Thorium	Th	232.0381
91	Protactinium	Pa	231.0359
92	Uranium	U	238.0289
93	Neptunium	Np	237.0482
94	Plutonium	Pu	(244)
95	Américium	Am	(243)
96	Curium	Cm	(247)
97	Berkelium	Bk	(247)
98	Californium	Cf	(251)
99	Einsteinium	Es	(252)
100	Fermium	Fm	(257)
101	Mendelevium	Md	(258)
102	Nobelium	No	(259)
103	Lawrencium	Lr	(260)



OPERATION

5900 **LIB**

	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8	8	8
1:	H									

Une pression sur **↓** affiche l'élément périodique suivant, alors qu'une pression sur **↑** affiche l'élément périodique précédent. Une pression sur **⇐** affiche les groupes 1a~8, alors qu'une pression sur **⇒** affiche les groupes 1b~7b et 0. Une pression sur **EXE** permet de passer à l'attente d'entrée, pendant laquelle l'entrée d'un symbole d'un élément affiche son poids atomique.

**EXEMPLE**

Afficher le tableau périodique à un emplacement spécifique et afficher le poids atomique du silicium.

↓	<table><tr><td>1a</td><td>2a</td><td>3a</td><td>4a</td><td>5a</td><td>6a</td><td>7a</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>2: Li</td><td>Be</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8	8	8	2: Li	Be									(Elément périodique N°2)
1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8	8	8													
2: Li	Be																					
↓ ↓ ↓	<table><tr><td>1a</td><td>2a</td><td>3a</td><td>4a</td><td>5a</td><td>6a</td><td>7a</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>5: Rb</td><td>Sr</td><td>Y</td><td>Zr</td><td>Nb</td><td>Mo</td><td>Tc</td><td>Ru</td><td>Rh</td><td>Pd</td></tr></table>	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8	8	8	5: Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	(Elément périodique N°5)
1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8	8	8													
5: Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd													
⇒	<table><tr><td>1b</td><td>2b</td><td>3b</td><td>4b</td><td>5b</td><td>6b</td><td>7b</td><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5: Ag</td><td>cd</td><td>ln</td><td>Sn</td><td>Sb</td><td>Te</td><td>I</td><td>Xe</td><td></td><td></td></tr></table>	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	0			5: Ag	cd	ln	Sn	Sb	Te	I	Xe			(Groupe 1b~7b et 0 avec la même période)
1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	0															
5: Ag	cd	ln	Sn	Sb	Te	I	Xe															
↓ ↓ ↓	<table><tr><td>6: Lanthanoid:</td><td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td></tr></table>	6: Lanthanoid:	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm					Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	(Lanthanoïde)
6: Lanthanoid:	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm																
	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu													
↓	<table><tr><td>7: Actinoid:</td><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td><td></td></tr></table>	7: Actinoid:	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am				Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		(Actinoïde)
7: Actinoid:	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am															
	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr														
EXE	<table><tr><td>Input the symbol : -</td></tr><tr><td>Push [EXE] then return</td></tr></table>	Input the symbol : -	Push [EXE] then return																			
Input the symbol : -																						
Push [EXE] then return																						
\$ I EXE	<table><tr><td>Input the symbol : -</td></tr><tr><td>Si Silicon 14(3-4b) 28.0855</td></tr></table>	Input the symbol : -	Si Silicon 14(3-4b) 28.0855	(Entrer Si pour afficher le poids atomique du silicium.)																		
Input the symbol : -																						
Si Silicon 14(3-4b) 28.0855																						
EXE	<table><tr><td>7: Actinoid:</td><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td><td></td></tr></table>	7: Actinoid:	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am				Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		(Retourner à l'affichage initial.)
7: Actinoid:	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am															
	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr														

Affiche les 22 constantes scientifiques suivantes. Les touches alphabétiques A ~ Z peuvent être utilisées pour affecter les valeurs affichées aux variables numériques A à Z.

NOM & SYMBOLE		VALEUR	UNITE	
			SI	CGS
Constante de Faraday	F	9.648456	$10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$	$10^3 \text{ emu} \cdot \text{mol}^{-1}$
Constante de gravitation	G	6.6720	$10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1}$	$10^{-8} \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{g}^{-1}$
Constante d'Avogadro	Na	6.022045	$10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de gaz molaire	R	8.31441	$\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$10^7 \text{ erg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Constante de Rydberg	R $\infty$	1.097373177	$10^7 \text{ m}^{-1}$	$10^5 \text{ cm}^{-1}$
Volume molaire de gaz idéal à p.t.s.	Vm	22.41383	$10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	$10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Rayon de Bohr	ao	5.2917706	$10^{-11} \text{ m}$	$10^{-9} \text{ cm}$
Vitesse de la lumière dans le vide	c	299792458	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$10^2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$
Charge élémentaire	e	1.6021892	$10^{-19} \text{ C}$	$10^{-20} \text{ emu}$
Accélération de gravitation	g	9.80665	$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$	$10^2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$
Constante de Planck	h	6.626176	$10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	$10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}$
Constante de Boltzmann	k	1.380662	$10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$	$10^{-16} \text{ erg} \cdot \text{K}^{-1}$
Masse au repos de l'électron	me	9.109534	$10^{-31} \text{ kg}$	$10^{-28} \text{ g}$
Masse au repos du neutron	mn	1.6749543	$10^{-27} \text{ kg}$	$10^{-24} \text{ g}$
Masse au repos du proton	mp	1.6726485	$10^{-27} \text{ kg}$	$10^{-24} \text{ g}$
Unité de masse atomique	u	1.6605655	$10^{-27} \text{ kg}$	$10^{-24} \text{ g}$
Constante diélectrique du vide	$\epsilon_0$	8.854187818	$10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$	
Perméabilité du vide	$\mu_0$	12.5663706144	$10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$	
Aimant de Bohr	$\mu_B$	9.274078	$10^{-24} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1}$	$10^{-21} \text{ erg} \cdot \text{G}^{-1}$
Moment magnétique de l'électron	$\mu_e$	9.284832	$10^{-24} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1}$	$10^{-21} \text{ erg} \cdot \text{G}^{-1}$
Moment magnétique du proton	$\mu_p$	1.4106171	$10^{-26} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1}$	$10^{-23} \text{ erg} \cdot \text{G}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma$	5.67032	$10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$	$10^{-5} \text{ erge} \cdot \text{s}^{-1} \text{cm}^{-2} \text{K}^{-4}$

\* Les valeurs de ces constantes scientifiques sont basées sur JIS Z-8202-1978 (JIS = Normes Japonaises Industrielles).

## OPERATION

5910 **LIB**

F = 9.648456  $\times 10^4$  [C · mol<sup>-1</sup>]  
> constant : key A-Z ? [1]

Une pression sur **[F]** (ou **EXE**) affiche la constante suivante, alors qu'une pression sur **[F]** affiche la constante précédente. Une pression sur **[SI]** affiche en unités SI, alors qu'une pression sur **[CGS]** affiche en unités CGS. Les touches alphabétiques A ~ Z peuvent être utilisées pour affecter les valeurs affichées aux variables numériques A à Z.

# **EXEMPLE**

Afficher le volume molaire de gaz idéal à p.t.s. et affecter la valeur à la variable numérique V en unités CGS. Puis, afficher la constante d'Avogadro et affecter la valeur à la variable numérique N.

↓ ↓ ↓ ↓ ↓	Vm =22.41383×10 <sup>-3</sup> [m <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> ] >constant : key A-Z ? [ 6 ]	(Volume molaire de gaz idéal à p.t.s.) (Affiché en unités CGS)
V	[V]=22.41383×10 <sup>-3</sup> [m <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> ] >constant : key A-Z ? [ 6 ]	(Valeur affectée à la variable numérique V)
↑ ↑ ↑	Na =6.022045×10 <sup>23</sup> [mol <sup>-1</sup> ] >constant : key A-Z ? [ 3 ]	(Constante d'Avogadro)
N	[N]=6.022045×10 <sup>23</sup> [mol <sup>-1</sup> ] >constant : key A-Z ? [ 3 ]	(Valeur affectée à la variable numérique N)
BRK	Break —	(Sortir de la constante actuellement spécifiée.)
V EXE	V 0.02241383	(Contenu de la variable V)
N EXE	N 6.022045E+23	(Contenu de la variable N)

\* Les constantes affectées aux variables numériques sont retenues, même lorsque l'interrupteur d'alimentation de l'ordinateur sur la position "OFF". Les valeurs numériques telles que N et V peuvent être utilisées dans les programmes en BASIC.

mgc99.free.fr

Affiche les huit formules d'équilibre d'ionisation suivantes:

FORMULES D'EQUILIBRE D'IONISATION D'ACIDE	CONSTANTE D'EQUILIBRE D'IONISATION $K_a$ (mol/l)
$\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}^+$	$1.77 \times 10^{-4}$
$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$	$1.75 \times 10^{-5}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$	$6.31 \times 10^{-5}$
$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$4.45 \times 10^{-7}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}^+$	$1.00 \times 10^{-7}$

FORMULES D'EQUILIBRE D'IONISATION DE BASE	CONSTANTE DE DISSOCIATION ELECTROLYTIQUE $K_b$ (mol/l)
$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1.78 \times 10^{-5}$
$\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	$1.5 \times 10^{-9}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$3.8 \times 10^{-10}$

## OPERATION

5920 **LIB**

$\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}^+$   
 $K_a = 1.77 \times 10^{-4} \text{ [mol/l]}$  [ 1 ]

↓ (ou **EXE**) défile à la formule suivante, ↑ à la formule précédente, ⇐ à la première formule et ⇒ à la dernière formule (la 8ème).

## EXEMPLE

Afficher une formule d'équilibre d'ionisation désirée.

↓	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ $K_a = 1.75 \times 10^{-5} \text{ [mol/l]}$ [ 2 ]	(Formule 2)
↓ ↓ ↓	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}^+$ $K_a = 1.00 \times 10^{-7} \text{ [mol/l]}$ [ 5 ]	(Formule 5)
⇒	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ $K_b = 3.8 \times 10^{-10} \text{ [mol/l]}$ [ 8 ]	(Formule 8)
↑ ↑	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $K_b = 1.78 \times 10^{-5} \text{ [mol/l]}$ [ 6 ]	(Formule 6)
⇐	$\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}^+$ $K_a = 1.77 \times 10^{-4} \text{ [mol/l]}$ [ 1 ]	(Formule 1)

Affiche les 20 formules scientifiques suivantes.

NOM	FORMULE
Mouvement uniformément accéléré	$v = v_0 + at$ , $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
Equation du mouvement de Newton	$F = ma$
Mouvement circulaire (1)	$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$
Mouvement circulaire (2)	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{r}$ , $F = mr\omega^2 = \frac{mv^2}{r}$
Oscillation harmonique simple	$x = r \cdot \sin \omega t$ , $v = r\omega \cdot \cos \omega t$ , $a = -\omega^2 x$
Loi de Hawke	$F = -kx$
Oscillation du ressort	$a = F/m = -\frac{k}{m}x$ , $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
Pendule simple	$a = F/m = -\frac{g}{l}x$ , $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
Energie potentielle (ressort)	$E_p = mgh$
Energie élastique	$E_e = \frac{1}{2} kx^2$
Energie cinétique	$E_k = \frac{1}{2} mv^2$
Coefficient de frottement	$F = \mu N$
Travail	$W = Fs$
Loi de Kepler	$T^2/r^3 = \text{Constante}$
Gravitation universelle	$F = G \cdot \frac{Mm}{r^2}$ , $G = 6.7 \times 10^{-11} [N \cdot m^2/kg^2]$
Energie élastique (interplanétaire)	$U_p = -G \frac{Mm}{r}$
Energie cinétique (interplanétaire)	$E_k = \frac{1}{2} \cdot mr^2 \omega^2$
Moment d'inertie	$I = mr^2$ , $E = \frac{1}{2} I \omega^2$
Moment angulaire	$J = I\omega$
Conservation du moment	$mv_1 + MV_1 = mv_2 + MV_2$

**NOTE:** La constante de gravitation universelle est affichée avec une valeur arrondie (voir 5910 pour les détails).

### OPERATION

**5930** LIB

Uniformly accelerated motion [1]  
 $v = v_0 + at$  .  $a = \Delta v / \Delta t$  .  $s = v_0 t + at^2 / 2$

↓ (ou EXE) défile à la formule suivante, ↑ à la formule précédente, ↶ à la première formule et ↷ à la dernière formule (la 20ème).

**EXAMPLE**

Afficher une formule scientifique désirée.

↓	Newton's equation of motion [2] $F=ma$	(Formule 2)
↓ ↓ ↓ ↓	Hooke's law [6] $F=-kx$	(Formule 6)
⇒	Conservation of momentum [20] $mv_1 + MV_1 = mv_2 + MV_2$	(Formule 20)
↑ ↑ ↑	Kinetic energy (planet) [17] $E_k = 1/2 \cdot m r^2 \omega^2$	(Formule 17)
↑ ↑ ↑ ↑ ↑	Coefficient of friction [12] $F = \mu N$	(Formule 12)
⇔	Uniformly accelerated motion [1] $v = v_b + at$ , $a = \Delta v / \Delta t$ , $s = v_o t + at^2 / 2$	(Formule 1)

Affiche les 16 formules scientifiques suivantes.

NOM	FORMULE
Onde	$v = \frac{\lambda}{T} = f\lambda, \quad y = a \cdot \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$
Vitesse d'une onde transversale sur une corde	$v = \sqrt{\frac{F}{\rho}}$
Interférence	$l_2 - l_1 = (2n+1) \frac{\lambda}{2}, \quad l_2 - l_1 = n\lambda$
Onde stationnaire	$l = n \frac{\lambda}{2}, \quad l = (2n-1) \frac{\lambda}{4} \quad (n \neq 0)$
Réfraction d'une onde	$n = \sin \theta / \sin \phi = v_1 / v_2 = \lambda_1 / \lambda_2$
Fréquence naturelle	$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$
Vitesse du son	$v = 331.5 + 0.61T$
Effet Doppler	$f = f_0 \frac{v - v_1}{v - v_2}$
Battement	$f = f_1 - f_2 \quad (f_1 > f_2)$
Réflexion de la lumière	$R_0 = \left( \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$
Angle critique	$\sin \theta = \frac{n_1}{n_2}$
Onde de de Broglie	$\lambda = \frac{h}{mv}$
Condition quantique	$2\pi r = \frac{nh}{mv} = n\lambda$
Effet photoélectrique	$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - W$
Condition de fréquence	$h\nu = E_m - E_n \quad (m > n)$
Onde de lumière	$\lambda = c/\nu, \quad c = 2.998 \times 10^8 \text{ [m/s]}$

## OPERATION

5932 **LIB**

Wave  
 $v = \lambda / T = f\lambda \quad y = a \cdot \sin 2\pi (t/T - x/\lambda)$  [1]

⬇ (ou EXE) défile à la formule suivante, ⬆ à la formule précédente, ⬅ à la première formule et ➡ à la dernière formule (la 16ème).

## EXEMPLE

Afficher une formule d'onde désirée.

⬇	Wave of string $v = \sqrt{(F/p)}$	[2]	(Formule 2)
⬇ ⬇ ⬇	Refraction $n = \sin \theta / \sin \phi = v_1 / v_2 = \lambda_1 / \lambda_2$	[5]	(Formule 5)
➡	Light wave $\lambda = c/\nu \quad c = 2.998 \times 10^8 \text{ [m/s]}$	[16]	(Formule 16)
⬆ ⬆ ⬆ ⬆	de Broglie wave $\lambda = h/mv$	[12]	(Formule 12)
⬅	Wave $v = \lambda / T = f\lambda \quad y = a \cdot \sin 2\pi (t/T - x/\lambda)$	[1]	(Formule 1)

Affiche les 16 formules scientifiques suivantes:

NOM	FORMULE
Loi d'Ohm	$V=IR$ ( $I=\frac{Q}{t}$ , $R=\rho \cdot \frac{l}{S}$ )
Résistance électrique (parallèle, série)	$R=R_1+R_2$ , $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$
Circuit CC	$V=E-IR$
Puissance CC et effet Joule	$P=IV=I^2R$ , $W=IVt=Pt$
Conductance	$G=\frac{1}{R}=\frac{I}{V}$
Loi de Kirchhoff	$\sum \pm I=0$ , $\sum \pm V=0$
Pont de Wheatstone	$R_0R_1=R_2R_3$
Valeur instantanée (Courant et tension CA)	$V=V_0\sin\omega t$ , $I=I_0\sin\omega t$
Valeur effective	$I=\frac{I_0}{\sqrt{2}}$ , $V=\frac{V_0}{\sqrt{2}}$
Puissance CA	$P=VI=\frac{1}{2}V_0I_0$
Facteur de puissance	$P=VI \cdot \cos\phi$
Transformateur	$I_1V_1=I_2V_2$ , $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$
Réactance	$X=\omega L=2\pi fL$ , $X=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{2\pi fC}$
Impédance	$Z=\sqrt{R^2+(\omega L-\frac{1}{\omega C})^2}$ , $V_0=ZI_0$
Fréquence naturelle (Oscillation naturelle)	$f_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
Oscillation électrique	$\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} + \frac{1}{2} LI^2 = \text{Constante}$

## OPERATION

5934 **LIB**

Ohm's law  
 $V=IR$  ( $I=Q/t$ ,  $R=\rho \cdot l/S$ ) [1]

⬇ (ou **EXE**) défile à la formule suivante, ⬆ à la formule précédente, ⬅ à la première formule et ➡ à la dernière formule (la 16ème).

### EXEMPLE

Afficher une formule électrique désirée.

⬇	Resistance $R=R_1+R_2$ , $1/R=1/R_1+1/R_2$ [2]	(Formule 2)
⬇ ⬇ ⬇ ⬇	Kirchhoff's law $\sum \pm I=0$ , $\sum \pm V=0$ [6]	(Formule 6)
➡	Electric oscilation $1/2 \cdot Q^2/C + 1/2 \cdot LI^2 = \text{Constant}$ [16]	(Formule 16)
⬆ ⬆ ⬆	Reactance $X=\omega L=2\pi fL$ , $X=1/\omega C=1/2\pi fC$ [13]	(Formule 13)
⬆ ⬆	Power factor $P=VI \cdot \cos\phi$ [11]	(Formule 11)
⬅	Ohm's law $V=IR$ ( $I=Q/t$ , $R=\rho \cdot l/S$ ) [1]	(Formule 1)



Affiche les 17 formules scientifiques suivantes:

NOM	FORMULE
Loi de Coulomb (Champ électrique)	$F = k_0 \frac{Q_1 Q_2}{r^2}, k_0 = 9 \times 10^9 [N \cdot m^2 / C^2]$
Champ électrique	$E = \frac{V}{d}, F = QE, W = QV$
Capacité électrique	$Q = CV, C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$
Capacité électrique (parallèle, série)	$C = C_1 + C_2, \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$
Constante diélectrique $\epsilon_0$ (Constante diélectrique relative $\epsilon$ )	$D = \epsilon_0 E, C = \epsilon C_0$
Energie électrostatique	$U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2$
Electron dans champ électrique	$a = \frac{QE}{m}, \frac{1}{2} mv^2 = eV$
Loi de Coulomb (Champ magnétique)	$F = k_0 \frac{m_1 m_2}{r^2}, k_0 = \frac{10^7}{(4\pi)^2}$
Champ magnétique H	$H = \frac{I}{2\pi r}, H = \frac{I}{2r}, H = nI$
Champ magnétique	$F = \mu_0 I H \ell = I B \ell$
Densité de flux magnétique	$B = \frac{m}{4\pi r^2} = \mu_0 H$
Force de Lorentz	$F = QvB, r = \frac{mv}{QB}$
Electron dans champ magnétique	$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{Q^2 B^2 r^2}{2m}, \omega = \frac{v}{r} = \frac{QB}{m}$
Loi d'induction de Faraday	$V = -n \frac{d\phi}{dt}$
Induction électromagnétique	$V = E \ell = v B \ell, I = \frac{v B \ell}{R}$
Induction mutuelle	$V_2 = -M \frac{dI_1}{dt}$
Self-induction	$V' = -L \frac{dI}{dt}$

### OPERATION

5936 **LIB**

Coulomb's law, (electric f.)  
 $F = k_0 \cdot Q_1 Q_2 / r^2, k_0 = 9 \times 10^9 [N \cdot m^2 / C^2]$

⏴ (ou **EXE**) défile à la formule suivante, ⏴ à la formule précédente, ⏴ à la première formule et ⏴ à la dernière formule (la 17ème)

## EXEMPLE

Afficher une formule scientifique (champ électrique et magnétique) désirée.

⬇	Electric field $E = V/d$ . $F = QE$ . $W = QV$ [ 2 ]	(Formule 2)
⬇ ⬇ ⬇ ⬇ ⬇	Electrons in electric field [ 7 ] $a = QE/m$ . $1/2 \cdot mv^2 = eV$	(Formule 7)
⇒	Self-induction [ 17 ] $V' = -L \cdot \Delta I / \Delta t$	(Formule 17)
⬆ ⬆ ⬆ ⬆	Electrons in magnetic field [ 13 ] $1/2 \cdot mv^2 = QeB^2 r^2 / 2m$ . $w = v/r = QB/m$	(Formule 13)
⬆	Lorentz force [ 12 ] $F = QvB$ . $r = mv/QB$	(Formule 12)
⇐	Coulomb's law (electric f.) [ 1 ] $F = k_0 \cdot Q_1 Q_2 / r^2$ . $k_0 = 9 \times 10^9 [N \cdot m^2 / C^2]$	(Formule 1)

Affiche les 13 formules scientifiques suivantes:

NOM	FORMULE
Température absolue	$T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$
Capacité calorifique	$Q = CT = mcT$
Equivalent mécanique de la chaleur	$W = JQ, J = 4.19(\text{J/cal})$
Loi de Boyle	$PV = \text{Constante } (T = \text{constante})$
Dilatation thermique (volume et température)	$V = V_0(1 + \frac{T}{273})$
Loi de Charles	$\frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0}$
Equation d'état	$PV = nRT, R = 8.31(\text{J/K})$
Loi des pressions partielles	$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$
Pression	$P = \frac{1}{3}nm\bar{v}^2$
Energie interne	$U = \frac{1}{2}m\bar{v}^2 \quad N = \frac{3}{2}nRT$
Chaleur spécifique	$C_v = \frac{dU}{dT} = \frac{3R}{2}, C_p = \frac{dU}{dT} + R = \frac{5R}{2}$
Demi-vie	$N = N_0\left(\frac{1}{2}\right)^x \quad (x = \frac{1}{T})$
Relation masse-énergie	$E = mc^2$

## OPERATION

**5938** **LIB**

Absolute temperature [ 1 ]  
 $T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$

⏮ (ou **EXE**) défile à la formule suivante, ⏭ à la formule précédente, ⏪ à la première formule et ⏩ à la dernière formule (la 13ème).

### EXEMPLE

Afficher une formule scientifique (thermodynamique et autres) désirée.

⏮	Heat capacity $Q = CT = mcT$	[ 2 ]	(Formule 2)
⏮ ⏮ ⏮ ⏮	Charles's law $V/V_0 = T/T_0$	[ 6 ]	(Formule 6)
⏭	Mass-energy relation $E = mc^2$	[ 13 ]	(Formule 13)
⏭ ⏭ ⏭ ⏭ ⏭	Law of partial pressures $P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$	[ 8 ]	(Formule 8)
⏭	Equation of state $PV = nRT, R = 8.31 [\text{J/K}]$	[ 7 ]	(Formule 7)
⏪	Absolute temperature $T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$	[ 1 ]	(Formule 1)

Affiche les 30 formules de conversion suivantes. Une pression sur **EXE** permet de sauvegarder la formule actuellement affichée qui peut alors être appliquée pour le calcul.

UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION	UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION
x [cm]	× 0.01 [m] 0.393701 [in] 0.0328084 [ft] 0.0109361 [yd] 0.00000621371 [mile]	x [ft]	× 30.48 [cm] 0.3048 [m] 12 [in] 0.333333 [yd] 0.000189394 [mile]
[m]	× 100 [cm] 39.3701 [in] 3.28084 [ft] 1.09361 [yd] 0.000621371 [mile]	[yd]	× 91.44 [cm] 0.9144 [m] 36 [in] 3 [ft] 0.000568182 [mile]
[in]	× 2.54 [cm] 0.0254 [m] 0.0833333 [ft] 0.0277778 [yd] 0.0000157828 [mile]	[mile]	× 160934.4 [cm] 1609.344 [m] 63360 [in] 5280 [ft] 1760 [yd]

OPERATION

5950 **LIB**

Metric conversion (length) [1]  
x[cm] -- 0.01x[m]

⏴ défile à la formule suivante, ⏵ à la formule précédente, ⏮ à la première formule et ⏭ à la dernière formule (la 30ème).

Une pression sur **EXE** permet d'exécuter une conversion des unités actuellement affichées.

EXEMPLE

Afficher une formule de conversion désirée.

⏴	Metric conversion (length) [2] x[cm] -- 0.393701x[in]	(Formule 2)
⏴ ⏴ ⏴	Metric conversion (length) [5] x[cm] -- 0.00000621371x[mile]	(Formule 5)
⏮	Metric conversion (length) [30] x[mile] -- 1760x[yd]	(Formule 30)
⏵ ⏵ ⏵ ⏵	Metric conversion (length) [26] x[mile] -- 160934.4x[cm]	(Formule 26)
⏮	Metric conversion (length) [1] x[cm] -- 0.01x[m]	(Formule 1)

### EXEMPLE

Convertir 110m et 300m en yards.

⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏

Metric conversion (length) [9] x[m] -- 1.09361x[yd]	(Formule 9)
--	-------------

EXE

x[m]?_
--------

(Sauvegarde la formule 9 dans la mémoire.)

110 EXE

x[m]?110 X[yd]= 120.2971
-----------------------------

(110m = 120,2971 yards)

EXE

X[yd]= 120.2971 x[m]?_
---------------------------

300 EXE

x[m]?300 X[yd]= 328.083
----------------------------

(300m = 328,183 yards)

\* Une fois le calcul terminé, une conversion différente peut être sélectionnée en appuyant tout d'abord sur **BRK** suivi de la touche **LB**.

### IMPORTANT

Cette fonction de bibliothèque est exécutée en sauvegardant d'abord la formule de conversion dans la mémoire de mise en mémoire de formules. Noter que le contenu actuel de la mémoire de formule est effacé par cette procédure.

Affiche les 12 formules de conversion suivantes. Une pression sur **EXE** permet de sauvegarder la formule actuellement affichée qui peut alors être appliquée pour le calcul.

UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION	UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION
x [m <sup>2</sup> ]	× 0.01 [a] 0.000247105 [acre] 0.000000386102 [mile <sup>2</sup> ]	x [acre]	× 4046.86 [m <sup>2</sup> ] 40.4686 [a] 0.0015625 [mile <sup>2</sup> ]
[a]	100 [m <sup>2</sup> ] 0.0247105 [acre] 0.0000386102 [mile <sup>2</sup> ]	[mile <sup>2</sup> ]	2589990 [m <sup>2</sup> ] 25899.9 [a] 640 [acre]

## OPERATION

5960 **LB**

Metric conversion (area) [1]  
x[m<sup>2</sup>] -- 0.01x[a]

↓ défille à la formule suivante, ↑ à la formule précédente, ⇐ à la première formule et ⇒ à la dernière formule (la 12ème).

Une pression sur **EXE** permet d'exécuter une conversion des unités actuellement affichées.

## EXEMPLE

Afficher une formule de conversion désirée.

↓	Metric conversion (area) [2] x[m <sup>2</sup> ] -- 0.000247105x[acre]	(Formule 2)
↓ ↓ ↓	Metric conversion (area) [5] x[a] -- 0.0247105x[acre]	(Formule 5)
⇒	Metric conversion (area) [12] x[mile <sup>2</sup> ] -- 640x[acre]	(Formule 12)
↑ ↑	Metric conversion (area) [10] x[mile <sup>2</sup> ] -- 2589990x[m <sup>2</sup> ]	(Formule 10)
⇐	Metric conversion (area) [1] x[m <sup>2</sup> ] -- 0.01x[a]	(Formule 1)

## EXEMPLE

Convertir 300m<sup>2</sup> en acres.

↓	Metric conversion (area) [2] x[m <sup>2</sup> ] -- 0.000247105x[acre]	(Formule 2)
<b>EXE</b>	x[m <sup>2</sup> ] ? _	(Sauvegarde la formule 2 dans la mémoire et exécute.)
300 <b>EXE</b>	x[m <sup>2</sup> ] 7300 x[acre] = 0.0741315	(300m <sup>2</sup> = 0,074 acres)

\* Une fois le calcul terminé, une conversion différente peut être sélectionnée en appuyant tout d'abord sur **PRG** suivi de la touche **LB**.

IMPORTANT

Cette fonction de bibliothèque est exécutée en sauvegardant d'abord la formule de conversion dans la mémoire de mise en mémoire de formules. Noter que le contenu actuel de la mémoire de formule est effacé par cette procédure.

5970

CONVERSIONS METRIQUES DE VOLUME

Affiche les 30 formules de conversion suivantes. Une pression sur **EXE** permet de sauvegarder la formule actuellement affichée qui peut alors être appliquée pour le calcul.

UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION	UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION
x      cm <sup>3</sup>	× 0.000001      [m <sup>3</sup> ]	ft <sup>3</sup>	28316.8      [cm <sup>3</sup> ]
	0.0610237      [in <sup>3</sup> ]		0.0283168      [m <sup>3</sup> ]
	0.0000353147      [ft <sup>3</sup> ]		1728      [in <sup>3</sup> ]
	0.001      [l]		28.3168      [l]
	0.000264172      [gal(US)]		7.48052      [gal(US)]
	0.000219968      [gal(UK)]		6.22882      [gal(UK)]
m <sup>3</sup>	1000000      [cm <sup>3</sup> ]	x      l	× 1000      [cm <sup>3</sup> ]
	61023.7      [in <sup>3</sup> ]		0.001      [m <sup>3</sup> ]
	35.3147      [ft <sup>3</sup> ]		61.0237      [in <sup>3</sup> ]
	1000      [l]		0.0353147      [ft <sup>3</sup> ]
	264.172      [gal(US)]		0.264172      [gal(US)]
	219.968      [gal(UK)]		0.219968      [gal(UK)]
in <sup>3</sup>	16.3871      [cm <sup>3</sup> ]		
	0.0000163871      [m <sup>3</sup> ]		
	0.000578704      [ft <sup>3</sup> ]		
	0.0163871      [l]		
	0.00432900      [gal(US)]		
	0.00360464      [gal(UK)]		

OPERATION

5970 **LIB**

Metric conversion (volume) [1]  
x [cm<sup>3</sup>] -- 0.000001 x [m<sup>3</sup>]

⬇ défile à la formule suivante, ⬆ à la formule précédente, ⬅ à la première formule et ➡ à la dernière formule (la 30ème).

Une pression sur **EXE** permet d'exécuter une conversion des unités actuellement affichées.

### EXEMPLE

Afficher une formule de conversion désirée.

$\downarrow$	Metric conversion (volume) [2] $x[\text{cm}^3] \rightarrow 0.0610237x[\text{in}^3]$	(Formule 2)
$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$	Metric conversion (volume) [7] $x[\text{m}^3] \rightarrow 1000000x[\text{cm}^3]$	(Formule 7)
$\Rightarrow$	Metric conversion (volume) [42] $x[\text{gal}(\text{UK})] \rightarrow 0.832672x[\text{gal}(\text{US})]$	(Formule 30)
$\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	Metric conversion (volume) [38] $x[\text{gal}(\text{UK})] \rightarrow 0.00454609x[\text{m}^3]$	(Formule 26)
$\Leftarrow$	Metric conversion (volume) [1] $x[\text{cm}^3] \rightarrow 0.000001x[\text{m}^3]$	(Formule 1)

### EXEMPLE

Convertir  $1800\text{cm}^3$  en gallons (US).

$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$	Metric conversion (volume) [5] $x[\text{cm}^3] \rightarrow 0.000264172x[\text{gal}(\text{US})]$	(Formule 5)
EXE	$x[\text{cm}^3] ? _$	(Sauvegarde la formule 5 dans la mémoire et exécute.)
1800 EXE	$x[\text{cm}^3] ? 1800$ $X[\text{gal}(\text{US})] = 0.4755096$	( $1800\text{cm}^3 =$ approximativement 0,48 gallon)

\* Une fois le calcul terminé, une conversion différente peut être sélectionnée en appuyant tout d'abord sur **BRN** suivi de la touche **LB**.

### IMPORTANT

Cette fonction de bibliothèque est exécutée en sauvegardant d'abord la formule de conversion dans la mémoire de mise en mémoire de formules. Noter que le contenu actuel de la mémoire de formule est effacé par cette procédure.



Affiche les 12 formules de conversion suivantes. Une pression sur **EXE** permet de sauvegarder la formule actuellement affichée qui peut alors être appliquée pour le calcul.

UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION	UNITE DE CONVERSION	FORMULE DE CONVERSION
x [g]	× 0.001 [kg] 0.0352740 [oz] 0.00220462 [lb]	x [oz]	× 28.3495 [g] 0.0283495 [kg] 0.0625 [lb]
x [kg]	1000 [g] 35.2740 [oz] 2.20462 [lb]	x [lb]	453.59237 [g] 0.45359237 [kg] 16 [oz]

## OPERATION

**5980** **LIB**

Metric conversion (weight) [1]  
x[g] -- 0.001x[Kg]

↓ défile à la formule suivante, ↑ à la formule précédente, ⇐ à la première formule et ⇒ à la dernière formule (la 12ème).

Une pression sur **EXE** permet d'exécuter une conversion des unités actuellement affichées.

## EXEMPLE

Afficher une formule de conversion désirée.

↓	Metric conversion (weight) [2] x[g] -- 0.0352740x[oz]	(Formule 2)
↓ ↓ ↓ ↓	Metric conversion (weight) [6] x[Kg] -- 2.20462x[lb]	(Formule 6)
⇐	Metric conversion (weight) [12] x[lb] -- 16x[oz]	(Formule 12)
↑ ↑ ↑	Metric conversion (weight) [9] x[oz] -- 0.0625x[lb]	(Formule 9)
⇒	Metric conversion (weight) [1] x[g] -- 0.001x[Kg]	(Formule 1)

## EXEMPLE

Convertir 2,5kg en onces.

↓ ↓ ↓ ↓	Metric conversion (weight) [5] x[Kg] -- 35.2740x[oz]	(Formule 5)
<b>EXE</b>	x[Kg]?_	(Sauvegarde la formule 5 dans la mémoire et exécute.)
2 . 5 <b>EXE</b>	x[Kg]?2.5 x[oz] = 88.185	(2,5kg = 88,185 onces)

\* Une fois le calcul terminé, une conversion différente peut être sélectionnée en appuyant tout d'abord sur **ERR** suivi de la touche **LIB**.

**IMPORTANT**

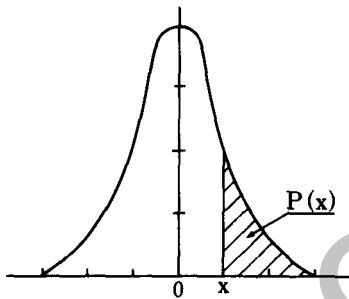
Cette fonction de bibliothèque est exécutée en sauvegardant d'abord la formule de conversion dans la mémoire de mise en mémoire de formules. Noter que le contenu actuel de la mémoire de formule est effacé par cette procédure.

6210

INTEGRALES DE PROBABILITE SUPERIEURE  
(REPARTITION NORMALE)

Détermine la probabilité supérieure pour une répartition normale avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$P(x) = \int_x^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$



**OPERATION**

6210 **LIB**

Upper probability    N(0.12)  
x = 0 ?\_

**EXEMPLE**

Déterminer la probabilité supérieure pour une répartition normale lorsque x = 1,53.

1 **•** 53 **EXE**

Upper probability    N(0.12)  
x = 0 ?\_

Upper probability    N(0.12)  
p = 0.063008

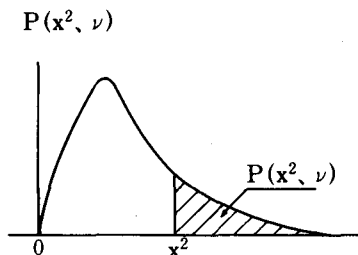
**EXE**    Upper probability    N(0.12)  
x = 1.53 ?\_

(Retourner à l'affichage initial.)

Ici, l'intégrale de probabilité supérieure est 0,063008.

Détermine la probabilité supérieure pour une répartition  $x^2$  avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$P(x^2, \nu) = \int_{x^2}^{\infty} \frac{1}{2\Gamma(\frac{\nu}{2})} \left(\frac{x^2}{2}\right)^{\frac{\nu}{2}-1} e^{-\frac{x^2}{2}} dx^2 \quad (\nu : \text{degré de la liberté})$$



### OPERATION

**6220** **LIB**

Upper probability	$\chi^2(x^2, \nu)$
$\nu = 1$	?_

### EXEMPLE

Déterminer la probabilité supérieure pour une répartition  $x^2$  lorsque le degré de la liberté ( $\nu$ ) = 4 et  $x^2 = 2$ .

**4** **EXE**

Upper probability	$\chi^2(x^2, \nu)$
$x^2 = 0$	?_

(Degré de la liberté)

**2** **EXE**

Upper probability	$\chi^2(x^2, \nu)$
.....	

 (Valeur de  $x^2$ )

Upper probability	$\chi^2(x^2, \nu)$
$p = 0.73576$	

(L'intégrale de probabilité supérieure est 0,73576.)

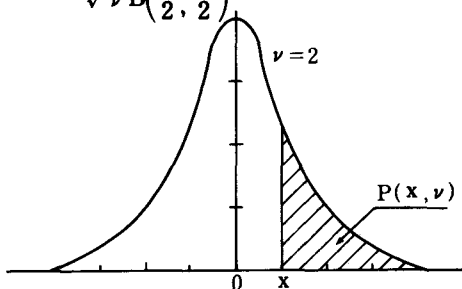
**EXE**

Upper probability	$\chi^2(x^2, \nu)$
$\nu = 4$	?_

(Retourner à l'affichage initial.)

Détermine la probabilité supérieure pour une répartition t avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$P(x, \nu) = \int_x^\infty \frac{(1 + \frac{x^2}{\nu})^{-\frac{(\nu+1)}{2}}}{\sqrt{\nu} B(\frac{1}{2}, \frac{\nu}{2})} dx \quad (\nu : \text{degré de la liberté})$$



### OPERATION

**6230** **LIB**

Upper probability t(x, ν)  
ν = 1 ? -

### EXEMPLE

Déterminer la probabilité supérieure pour une répartition t lorsque le degré de la liberté (ν) = 2 et x = 2,92.

**2** **EXE**

Upper probability t(x, ν)  
x = 0 ? -

(Degré de la liberté)

**2** **◻** **92** **EXE**

Upper probability t(x, ν)  
... ..

(Entrer la valeur de x.)

Upper probability t(x, ν)  
p = 0.05

(L'intégrale de probabilité supérieure est 0,05.)

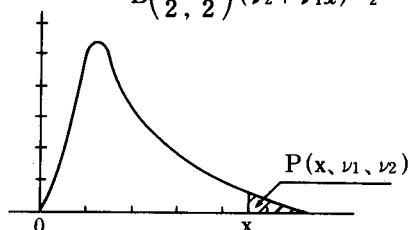
**EXE**

Upper probability t(x, ν)  
ν = 2 ? -

(Retourner à l'affichage initial.)

Déterminez la probabilité supérieure pour une répartition F avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$P(x, \nu_1, \nu_2) = \int_0^x \frac{\nu_1^{\frac{\nu_2}{2}} \nu_2^{\frac{\nu_1}{2}} \cdot x^{\frac{\nu_1}{2}-1}}{B\left(\frac{\nu_1}{2}, \frac{\nu_2}{2}\right) (\nu_2 + \nu_1 x)^{\frac{\nu_1 + \nu_2}{2}}} dx \quad (\nu_1 : \text{degré de la liberté 1}; \nu_2 : \text{degré de la liberté 2})$$


**OPERATION**
**6240** **LIB**

Upper probability	F(x, ν₁, ν₂)
ν₁ = 1	?_

**EXEMPLE**

Déterminer la probabilité supérieure pour une répartition F lorsque le degré de la liberté 1 (ν₁) = 5, le degré de la liberté 2 (ν₂) = 3 et x = 9,01.

**5** **EXE**

Upper probability	F(x, ν₁, ν₂)
ν₂ = 1	?_

(Degré de la liberté 1)

**3** **EXE**

Upper probability	F(x, ν₁, ν₂)
x = 0	?_

(Degré de la liberté 2)

**9** **01** **EXE**

Upper probability	F(x, ν₁, ν₂)
...	...

(Valeur de x)

Upper probability	F(x, ν₁, ν₂)
p = 0.050026	

(L'intégrale de probabilité supérieure est 0,050026.)

**EXE**

Upper probability	F(x, ν₁, ν₂)
ν₁ = 5	?_

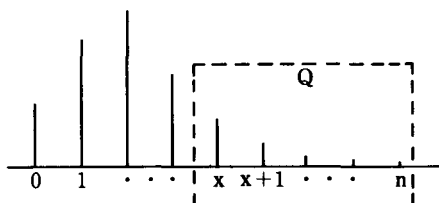
(Retourner à l'affichage initial.)

# 6310

## FREQUENCE CUMULATIVE SUPERIEURE (REPARTITION BINOMIALE)

Détermine la fréquence cumulative supérieure pour une répartition binomiale avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$B(x, n, p) = \sum_{y=x}^n \binom{n}{y} P^y (1-P)^{n-y}$$



n : valeur maximum de x

p : probabilité

Q : Somme des fréquences dépasse la valeur x  
(fréquence cumulative)

### OPERATION

**6310** **LB**

Cumulative frequency B(x,n,P)  
n = 2 ? \_

### EXEMPLE

Déterminer la fréquence cumulative supérieure pour une répartition binomiale lorsque la valeur maximum de x (n) = 5, la probabilité (p) = 0,5 et x = 4.

5 **EXE**

Cumulative frequency B(x,n,P)  
P = 0 ? \_

(Valeur maximum de x)

0 **•** 5 **EXE**

Cumulative frequency B(x,n,P)  
x = 0 ? \_

(Probabilité)

4 **EXE**

Cumulative frequency B(x,n,p)  
.....

(Valeur de x)

Cumulative frequency B(x,n,P)  
p = 0.1875

(La fréquence cumulative supérieure est 0,1875.)

**EXE**

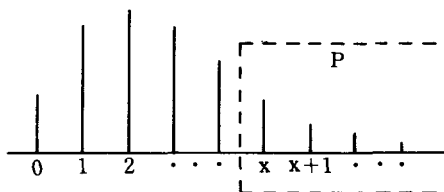
Cumulative frequency B(x,n,P)  
n = 5 ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

Détermine la fréquence cumulative supérieure pour une répartition de Poisson avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$P(x, \lambda) = \sum_{y=x}^{\infty} e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^y}{y!}$$

$\lambda$  : valeur moyenne  
 $P$  : Somme des fréquences dépasse la valeur  $x$   
 (fréquence cumulative)



## OPERATION

**6320** LIB

Cumulative frequency P(x, λ)  
λ = 0 ? -

## EXEMPLE

Déterminer la fréquence cumulative supérieure pour une répartition de Poisson lorsque la valeur moyenne ( $\lambda$ ) = 2 et  $x = 4$ .

2 EXE

Cumulative frequency P(x, λ)  
x = 0 ? -

(Valeur moyenne)

4 EXE

Cumulative frequency P(x, λ)  
.....

(Valeur de x)

Cumulative frequency P(x, λ)  
p = 0.14288

(La fréquence cumulative supérieure est 0,14288.)

EXE

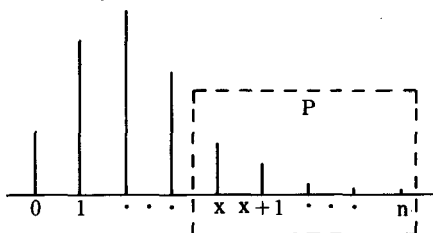
Cumulative frequency P(x, λ)  
λ = 2 ? -

(Retourner à l'affichage initial.)

Détermine la fréquence cumulative supérieure pour une répartition hypergéométrique avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$H(x, n, M, N) = \sum_{y=x}^n \frac{\binom{M}{y} \binom{N-M}{n-y}}{\binom{N}{n}}$$

P : Somme des fréquences dépasse la valeur x  
(fréquence cumulative)



### OPERATION

**6330** **LIB**

Cumulative frequency H(x.n.M.N)  
N= 2 ?\_

### EXEMPLE

Déterminer la fréquence cumulative supérieure pour une répartition hypergéométrique lorsque N=3, M=2, n=1 et x=1.

**3** **EXE** Cumulative frequency H(x.n.M.N) (Valeur de N)  
M= 1 ?\_

**2** **EXE** Cumulative frequency H(x.n.M.N) (Valeur de M)  
n= 1 ?\_

**1** **EXE** Cumulative frequency H(x.n.M.N) (Valeur de n)  
x= 0 ?\_

**1** **EXE** Cumulative frequency H(x.n.M.N) (Valeur de x)  
.....

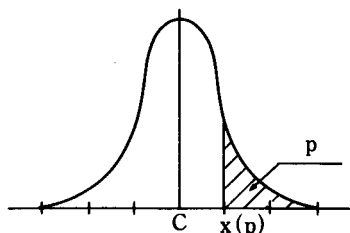
Cumulative frequency H(x.n.M.N) (La fréquence cumula-  
p= 0.66667 tive supérieure est  
0,66667.)

**EXE** Cumulative frequency H(x.n.M.N) (Retourner à l'affichage  
N= 3 ?\_ initial.)



Détermine le point de pourcentage pour une répartition normale avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$x(p) : \int_x^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = p \quad (p : \text{probabilité})$$



### OPERATION

6410 **LIB**

Percentage points	N(0.12)
p = 0 ? _	

### EXEMPLE

Déterminer le point de pourcentage pour une répartition normale lorsque  $p = 0,05$ .

0 **05** **EXE**

Percentage points	N(0.12)	(Probabilité)
.....		

Percentage points	N(0.12)	(Le point de pourcentage est 1,6449.)
x = 1.6449		

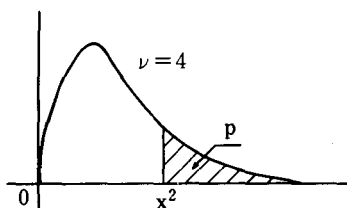
**EXE**

Percentage points	N(0.12)	(Retourner à l'affichage initial.)
p = 0.05 ? _		

Détermine le point de pourcentage pour une répartition  $\chi^2$  avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$\chi^2 p(\nu) : \int_0^{\chi^2} \frac{1}{2\Gamma(\frac{\nu}{2})} \left(\frac{x^2}{2}\right)^{\frac{\nu}{2}-1} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} dx = p$$

$\nu$  : degré de la liberté  
 $\Gamma$  : fonction gamma  
 $p$  : probabilité



### OPERATION

**6420** **LIB**

Percentage points	$\chi^2(\chi^2, \nu)$
$\nu = 1 \ ?$	_

### EXEMPLE

Déterminer le point de pourcentage pour une répartition  $\chi^2$  lorsque le degré de la liberté ( $\nu$ ) = 2 et la probabilité ( $p$ ) = 0,5.

**2** **EXE**

Percentage points	$\chi^2(\chi^2, \nu)$
$p = 0 \ ?$	_

(Degré de la liberté)

**0** **.** **5** **EXE**

Percentage points	$\chi^2(\chi^2, \nu)$
.....	

(Probabilité)

Percentage points	$\chi^2(\chi^2, \nu)$
$\chi^2 = 1.3863$	

(Le point de pourcentage est 1,3863.)

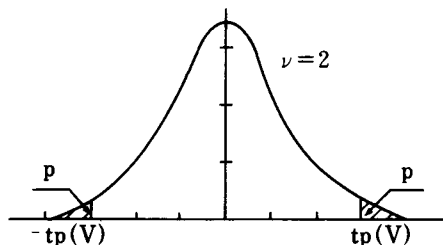
**EXE**

Percentage points	$\chi^2(\chi^2, \nu)$
$\nu = 2 \ ?$	_

(Retourner à l'affichage initial.)

Détermine le point de pourcentage pour une répartition t avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$tp(\nu) : \int_{tp}^{\infty} \frac{(1 + \frac{t^2}{\nu}) - (\nu + 1)/2}{\sqrt{\nu B\left(\frac{1}{2}, \frac{\nu}{2}\right)}} dt = p \quad \left( \begin{array}{l} \nu : \text{degré de la liberté} \\ p : \text{probabilité} \end{array} \right)$$



## OPERATION

6430 **LIB**

Percentage points	t(x, ν)
ν = 1	? -

## EXEMPLE

Déterminer le point de pourcentage pour une répartition t lorsque le degré de la liberté (ν) = 1 et la probabilité (p) = 0,05.

1 **EXE**

Percentage points	t(x, ν)
p = 0	? -

(Degré de la liberté)

0 **05** **EXE**

Percentage points	t(x, ν)
.....	.....

(Probabilité)

Percentage points	t(x, ν)
x = 6.3137	.....

(Le point de pourcentage est 6,3137.)

**EXE**

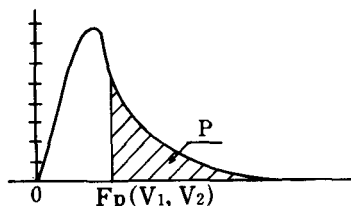
Percentage points	t(x, ν)
ν = 1	? -

(Retourner à l'affichage initial.)

Détermine le point de pourcentage pour une répartition F avec cinq chiffres significatifs en utilisant la formule suivante:

$$F_p(\nu_1, \nu_2) : \int_0^{\infty} \frac{\nu_1^{\frac{\nu_1}{2}} \nu_2^{\frac{\nu_2}{2}} F^{\frac{\nu_1}{2}-1}}{F_p B(\frac{\nu_1}{2}, \frac{\nu_2}{2}) (\nu_2 + \nu_1 F)^{\frac{\nu_1+\nu_2}{2}}} dF = p$$

$\nu_1$  : degré de liberté 1  
 $\nu_2$  : degré de liberté 2  
 $p$  : probabilité



## OPERATION

6440 **LIB**

Percentage points	F(x, ν <sub>1</sub> , ν <sub>2</sub> )
ν <sub>1</sub> = 1	? _

## EXEMPLE

Déterminer le point de pourcentage pour une répartition F lorsque le degré de liberté 1 (ν<sub>1</sub>) = 2, le degré de liberté 2 (ν<sub>2</sub>) = 3 et la probabilité (p) = 0,05.

2 **EXE**

Percentage points	F(x, ν <sub>1</sub> , ν <sub>2</sub> )
ν <sub>2</sub> = 1	? _

(Degré de liberté 1)

3 **EXE**

Percentage points	F(x, ν <sub>1</sub> , ν <sub>2</sub> )
p = 0	? _

(Degré de liberté 2)

0 **05** **EXE**

Percentage points	F(x, ν <sub>1</sub> , ν <sub>2</sub> )
...	...

(Probabilité)

Percentage points	F(x, ν <sub>1</sub> , ν <sub>2</sub> )
x = 9.5521	

(Le point de pourcentage est 9,5521.)

**EXE**

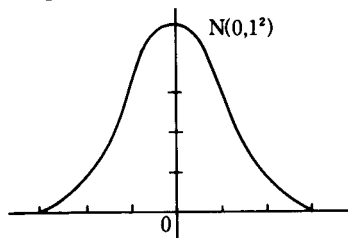
Percentage points	F(x, ν <sub>1</sub> , ν <sub>2</sub> )
ν <sub>1</sub> = 2	? _

(Retourner à l'affichage initial.)

Génère les nombres aléatoires contenus dans la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$ . Cet appareil crée deux nombres aléatoires normaux indépendants ( $u$ ,  $v$ ) basés sur deux nombres aléatoires uniformes ( $x$ ,  $y$ ).

$$u = \sqrt{-2 \cdot \log_e x} \cdot \cos(2\pi y)$$

$$v = \sqrt{-2 \cdot \log_e x} \cdot \sin(2\pi y)$$



#### OPERATION

**6450** **LIB**

0.6103300096

#### EXEMPLE

Génère une série de nombres aléatoires normaux.

**EXE**

0.6103300096  
0.5713331954

**EXE**

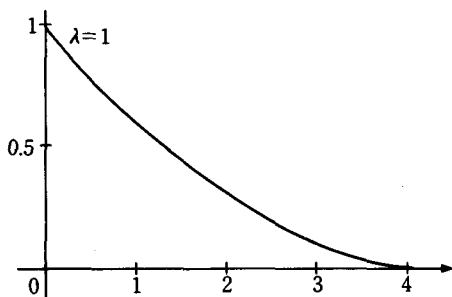
0.5713331954  
-1.864304086

**EXE**

-1.864304086  
0.5420575429

Génère les nombres aléatoires contenus dans la répartition exponentielle  $E(\lambda, t)$ . Cet appareil crée deux nombres aléatoires en fonction de la répartition exponentielle en utilisant les nombres aléatoires uniformes.

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln x$$



( $\lambda$  : valeur moyenne)

### OPERATION

**6460** **[LJ]**

$E(\lambda, t)$   
 $\lambda = 1 \quad ?$

### EXEMPLE

Génère une série de nombres aléatoires exponentiels lorsque la valeur moyenne ( $\lambda$ ) = 3.

**3** **[EXE]**

$E(\lambda, t)$   
 $\lambda = 1 \quad ?$  (Valeur moyenne)

**[EXE]**

$E(\lambda, t)$   
0.1164873901

**[EXE]**

0.1164873901  
0.7074509817

0.7074509817  
0.6282428839

\* Pour retourner à l'affichage d'entrée de valeur moyenne, appuyer tout d'abord sur **[BRK]** pour terminer la bibliothèque. Ensuite, appuyer sur **[LJ]** pour retourner à l'affichage initial.

Détermine les statistiques suivantes et détermine la valeur d'écart pour l'entrée de n articles de données.

Nombre d'articles de données	CNT : $n$	
Somme des données	SUMX : $\sum x$	
Somme des carrés des données	SUMX2 : $\sum x^2$	
Moyenne des données	MEANX : $\sum x / n$	
Ecart-type sur une population de données	SDXN : $x\sigma n$	$\sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur un échantillon de données	SDX : $x\sigma n-1$	$\sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$

### OPERATION

**6500** **LIB**

Statistics [x]  
>In.Del.Clear.List.T-score.P ?\_

Le menu illustré ci-dessus est affiché pour des calculs de statistiques à variable unique. Les six articles suivants peuvent être sélectionnés à partir de ce menu:

1. I : Entrée des données (n'efface pas les données déjà présentes dans la mémoire)
2. D : Effacement des données (efface les données erronées ou inutiles)
3. C : Effacement des données
4. L : Affichage de statistiques

Affiche dans l'ordre le nombre d'articles de données, la somme des données, la somme des carrés des données, la moyenne des données, l'écart-type sur une population de données et l'écart-type sur un échantillon de données.  $\downarrow$  (ou  $\text{EXE}$ ) défile à l'article de données suivant,  $\uparrow$  à l'article de données précédent et  $\leftarrow$  ou  $\rightarrow$  termine l'affichage de statistiques.

5. T : Calcule la valeur d'écart de la valeur obtenue.
6. P : Sort toutes les statistiques sur l'imprimante.

### EXEMPLE

Entrer les cinq scores d'essai suivants et afficher les statistiques. Déterminer également la valeur d'écart pour le score de 88.

Données : 98, 88, 62, 90, 78

**C**

Statistics [x]  
clear data (Y/N) ?

(Effacement des données)

**Y**

Statistics [x]  
>In.Del.Clear.List.T-score.P ?\_

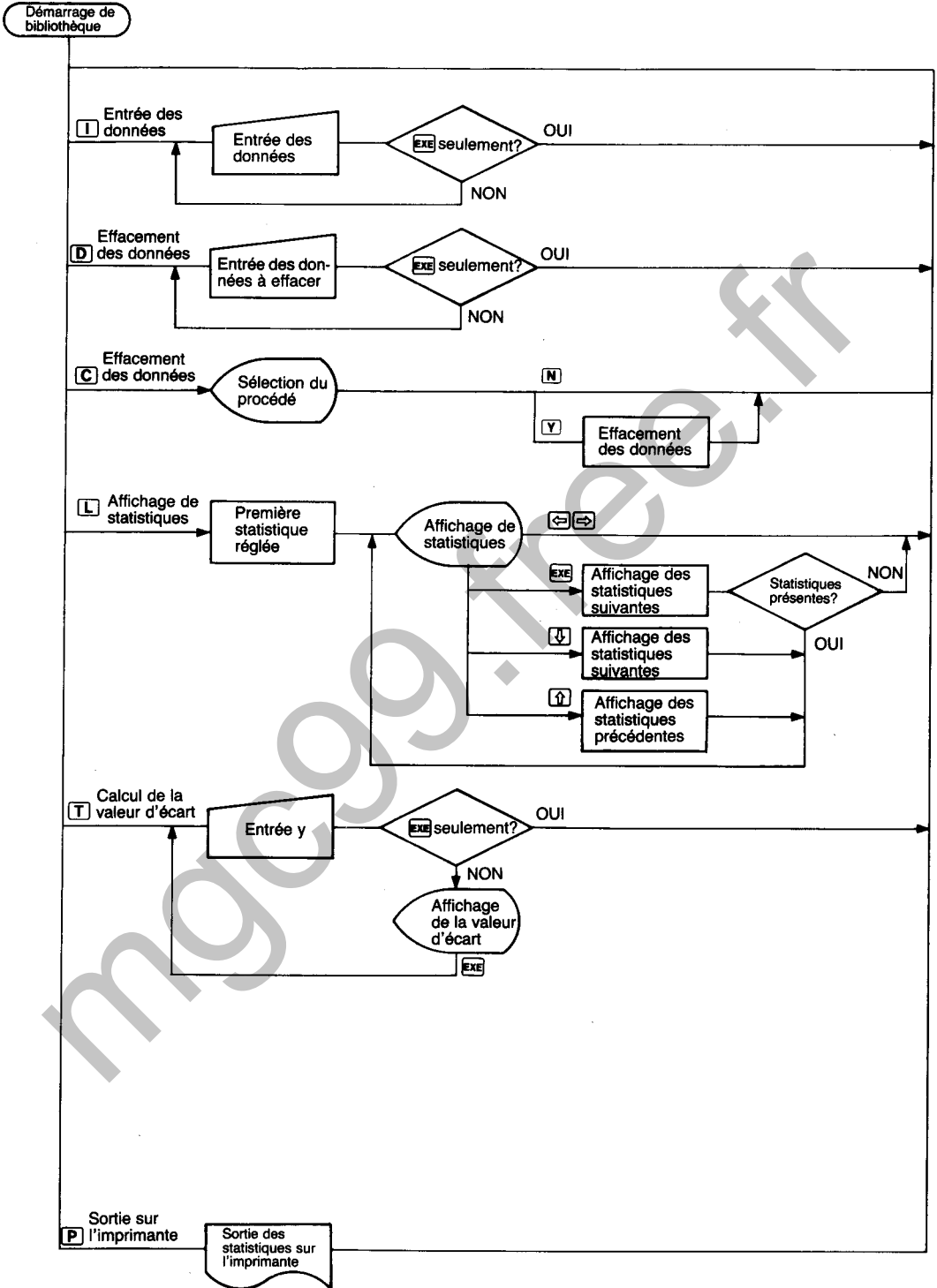
(Confirmation de l'effacement des données)

<b>I</b>	Input data (x) x?_	[EXE]: menu	(Entrée des données)
<b>98</b> [EXE] <b>88</b> [EXE] <b>62</b> [EXE] <b>90</b> [EXE] <b>78</b> [EXE]			
	Input data (x) x?_	[EXE]: menu	(Entrée de chaque score)
[EXE]	Statistics [x] >In,Del,Clear,List,T-score,P ?_		(Retourner à l'affichage de menu.)
<b>L</b>	CNT : n = 5 SUMX : $\sum x$ = 416		(Affichage de statistiques indiquant le nombre de données et la somme)
[EXE]	SUMX : $\sum x$ = 416 SUMX2 : $\sum x^2$ = 35376		(Somme des carrés)
[EXE]	SUMX2 : $\sum x^2$ = 35376 MEANX : $\sum x/n$ = 83.2		(Moyenne)
[EXE]	MEANX : $\sum x/n$ = 83.2 SDXN : $x\sigma n$ = 12.36769987		(Ecart-type sur une population)
[EXE]	SDXN : $x\sigma n$ = 12.36769987 SDX : $x\sigma n-1$ = 13.82750881		(Ecart-type sur un échantillon)
[EXE]	Statistics [x] >In,Del,Clear,List,T-score,P ?_		(Retourner à l'affichage de menu.)
<b>T</b>	Statistics [x] x?_		(Valeur d'écart)
<b>88</b> [EXE]	Statistics [x] x?88 : T = 53.9		(Données pour le calcul de la valeur d'écart à afficher)
[EXE]	Statistics [x] x?_		
[EXE]	Statistics [x] >In,Del,Clear,List,T-score,P ?_		(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, la valeur d'écart du score de 88 est 53,9.



# DIAGRAMME SYNOPTIQUE DE STATISTIQUES A VARIABLE UNIQUE



Effectue l'analyse de régression linéaire sur n groupes de données (x, y) et calcule les statistiques énumérées ci-dessous. Détermine également les points suivants sur la droite de régression:

- Valeur estimée de x en relation à y (EOX)
- Valeur estimée de y en relation à x (EOY)

## TABLEAU DE STATISTIQUES

Nombre d'articles de données	CNT : n	
Somme des données x	SUMX : $\sum x$	
Somme des données y	SUMY : $\sum y$	
Somme des carrés des données x	SUMX2 : $\sum x^2$	
Somme des carrés des données y	SUMY2 : $\sum y^2$	
Somme des produits des données x et y	SUMXY : $\sum xy$	
Moyenne des données x	MEANX : $\sum x / n$	
Moyenne des données y	MEANY : $\sum y / n$	
Ecart-type sur une population des données x	SDXN : $x\sigma n$	$\sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur une population des données y	SDYN : $y\sigma n$	$\sqrt{\frac{n\sum y^2 - (\sum y)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur un échantillon des données x	SDX : $x\sigma n-1$	$\sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$
Ecart-type sur un échantillon des données y	SDY : $y\sigma n-1$	$\sqrt{\frac{n\sum y^2 - (\sum y)^2}{n(n-1)}}$
Terme constant de régression linéaire	LRA : a	$\frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n}$
Coefficient de régression linéaire	LRB : b	$\frac{n\sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$
Coefficient de corrélation	COR : r	$\frac{n\sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$

## OPERATION

6510 **LIB**

Regression analysis [y=a+bx]
>In,Del,Clear,List,eox,eoy,P ?_

Le menu illustré ci-dessus est affiché pour les calculs de régression linéaire. Les sept articles suivants peuvent être sélectionnés à partir de ce menu:

1. I : Entrée des données
2. D : Effacement des données (efface les données erronées ou inutiles)
3. C : Effacement des données

#### 4. L : Affichage de statistiques

Affiche le nombre d'articles de données, la somme des données x, la somme des données y, la somme des carrés des données x, la somme des carrés des données y, la somme des produits des données x et y, la moyenne des données x, la moyenne des données y, l'écart-type sur une population des données x, l'écart-type sur une population des données y, l'écart-type sur un échantillon des données x, l'écart-type sur un échantillon des données y, le terme constant de régression linéaire, le coefficient de régression linéaire et le coefficient de corrélation.  $\leftarrow$  (ou  $\leftarrow$ ) défile à l'article de données suivant,  $\rightarrow$  à l'article de données précédent et  $\leftarrow$  ou  $\rightarrow$  termine l'affichage de statistiques.

5. X : Calcule la valeur x pour y sur la droite de régression.

6. Y : Calcule la valeur y pour x sur la droite de régression.

7. P : Sort toutes les statistiques sur l'imprimante.

#### EXEMPLE

Entrer les cinq ensembles de hauteur/poids et afficher les statistiques. Estimer également le poids d'une personne dont la hauteur est de 170cm.

	1	2	3	4	5
HAUTEUR (x)	160	158	175	163	172
POIDS (y)	43	45	60	46	58

<b>C</b>	Regression analysis [y=a+bx] clear data (Y/N) ?	(Effacement des données)
<b>Y</b>	Regression analysis [y=a+bx] >In,Del, Clear, List, eoX, eoY, P ?_	(Confirmation de l'effacement des données)
<b>I</b>	Input data (x,y) [EXE]: menu x?_ : y?	(Entrée des données)
<b>160</b> <b>EXE</b>	Input data (x,y) [EXE]: menu x?160 : y?_	(Entrée x)
<b>43</b> <b>EXE</b>	Input data (x,y) [EXE]: menu x?_ : y?	(Entrée y)
<b>158</b> <b>EXE</b> <b>45</b> <b>EXE</b> <b>175</b> <b>EXE</b> <b>60</b> <b>EXE</b> <b>163</b> <b>EXE</b> <b>46</b> <b>EXE</b> <b>172</b> <b>EXE</b> <b>58</b> <b>EXE</b>	Input data (x,y) [EXE]: menu x?_ : y?	(Entrée des données x, y restantes)
<b>EXE</b>	Regression analysis [y=a+bx] >In,Del, Clear, List, eoX, eoY, P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)
<b>L</b>	CNT : n = 5 SUMX : $\sum x$ = 828	(Affichage de statistiques indiquant le nombre de données et la somme des données x)
<b>EXE</b>	SUMX : $\sum x$ = 828 SUMY : $\sum y$ = 252	(Somme des données y)
<b>EXE</b>	SUMY : $\sum y$ = 252 SUMX2 : $\sum x^2$ = 137342	(Somme des carrés des données x)
<b>EXE</b>	SUMX2 : $\sum x^2$ = 137342 SUMY2 : $\sum y^2$ = 12954	(Somme des carrés des données y)
<b>EXE</b>	SUMY2 : $\sum y^2$ = 12954 SUMXY : $\sum xy$ = 41964	(Somme des produits des données x et y)
<b>EXE</b>	SUMXY : $\sum xy$ = 41964 MEANX : $\sum x/n$ = 165.6	(Moyenne des données x)
<b>EXE</b>	MEANX : $\sum x/n$ = 165.6 MEANY : $\sum y/n$ = 50.4	(Moyenne des données y)
<b>EXE</b>	MEANY : $\sum y/n$ = 50.4 SDXN : $\sigma_n$ = 6.71184694	(Ecart-type sur une population des données x)

EXE	SDXN : $x \sigma n$ = 6.711184694 SDYN : $y \sigma n$ = 7.11617875	(Ecart-type sur une population des données y)
EXE	SDYN : $y \sigma n$ = 7.11617875 SDX : $x \sigma n-1$ = 7.503332593	(Ecart-type sur un échantillon des données x)
EXE	SDX : $x \sigma n-1$ = 7.503332593 SDY : $y \sigma n-1$ = 7.956129712	(Ecart-type sur un échantillon des données y)
EXE	SDY : $y \sigma n-1$ = 7.956129712 LRA : $a$ = -120.7886323	(Terme constant de régression linéaire)
EXE	LRA : $a$ = -120.7886323 LRB : $b$ = 1.03374778	(Coefficient de régression linéaire)
EXE	LRB : $b$ = 1.03374778 COR : $r$ = 0.9749154035	(Coefficient de corrélation)
EXE	Regression analysis [y=a+bx] >In,Del,Clear,List,eoX,eoY,P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)
Y	Estimation of y [y=a+bx] x?_	(Estimation de poids)
170 EXE	Estimation of y [y=a+bx] x?170 : y = 54.94849023	(Valeur estimée de poids après l'entrée de la hauteur)
EXE	Estimation of y [y=a+bx] x?_	
EXE	Regression analysis [y=a+bx] >In,Del,Clear,List,eoX,eoY,P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, ces données donnent la droite  $y = -120,7886323 + 1,03374778x$ . De plus, l'entrée d'une hauteur de 170cm entraîne un poids estimé de 54,9kg.

Effectue l'analyse de régression logarithmique sur n groupes de données (x, y) et calcule les statistiques énumérées ci-dessous. Détermine également les points suivants sur la courbe logarithmique:

- Valeur estimée de x en relation à y (EOX)
- Valeur estimée de y en relation à x (EOY)

## TABLEAU DE STATISTIQUES

Nombre d'articles de données	CNT : n	
Somme des valeurs logarithmiques des données x	SUMLNX : $\sum \ln x$	$\sum (\ln x)$
Somme des données y	SUMY : $\sum y$	
Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données x	SUMLNX2 : $\sum \ln x^2$	$\sum (\ln x)^2$
Somme des carrés des données y	SUMY2 : $\sum y^2$	
Somme des produits des valeurs logarithmiques des données x et des données y	SUMLNXY : $\sum \ln x y$	$\sum \{(\ln x) \cdot y\}$
Moyenne des valeurs logarithmiques des données x	MEANLNX : $\sum \ln x / n$	$\sum (\ln x) / n$
Moyenne des données y	MEANY : $\sum y / n$	
Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données x	SDLNXN : $\ln x \sigma n$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur une population des données y	SDYN : $y \sigma n$	$\sqrt{\frac{n \sum y^2 - (\sum y)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données x	SDLNX : $\ln x \sigma n-1$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}{n(n-1)}}$
Ecart-type sur un échantillon des données y	SDY : $y \sigma n-1$	$\sqrt{\frac{n \sum y^2 - (\sum y)^2}{n(n-1)}}$
Terme constant de régression	RA : a	$\frac{\sum y - b \cdot \sum \ln x}{n}$
Coefficient de régression	RB : b	$\frac{n \sum (\ln x) y - \sum \ln x \cdot \sum y}{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}$
Coefficient de corrélation	COR : r	$\frac{n \sum (\ln x) y - \sum \ln x \cdot \sum y}{\sqrt{(n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$

## OPERATION

6520 **LB**

```
Regression analysis [y=a+b*lnx]
>ln,Del,Clear,List,EOX,EOY,P ?_
```

Le menu illustré ci-dessus est affiché pour les calculs de régression logarithmique. Les sept articles suivants peuvent être sélectionnés à partir de ce menu:

- 1. I : Entrée des données
- 2. D : Effacement des données (efface les données erronées ou inutiles)
- 3. C : Effacement des données
- 4. L : Affichage de statistiques

Affiche le nombre d'articles de données, la somme des valeurs logarithmiques des données x, la somme des données y, la somme des carrés des valeurs logarithmiques des données x, la somme des carrés des données y, la moyenne des valeurs logarithmiques des données x, la moyenne des données y, l'écart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données x, l'écart-type sur une population des données y, l'écart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données x, l'écart-type sur un échantillon des données y, le terme constant de régression, le coefficient de régression et le coefficient de corrélation. (↓) (ou EXE) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques.

- 5. X : Calcule la valeur x pour y sur la courbe logarithmique.
- 6. Y : Calcule la valeur y pour x sur la courbe logarithmique.
- 7. P : Sort toutes les statistiques sur l'imprimante.

EXEMPLE

Entrer les données suivantes mesurées pour des microbes, effectuer la régression logarithmique et afficher les statistiques. Estimer également le nombre de microbes avec une température de 18° en utilisant la courbe logarithmique obtenue.

	1	2	3	4	5
TEMPERATURE (x)	5°	12°	20°	27°	36°
MICROBES (y)	680	1100	1300	1440	1600

C

Regression analysis [y=a+blnx]  
clear data (Y/N) ?

(Effacement des données)

Y

Regression analysis [y=a+blnx]  
>In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?\_

(Confirmation de l'effacement des données)

I

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y?

(Entrée des données)

5 EXE

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?5 :y?\_

(Entrée x)

680 EXE

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y?

(Entrée y)

12 EXE 1100 EXE 20 EXE 1300 EXE 27 EXE 1440 EXE 36 EXE 1600 EXE

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y?

(Entrée des données x, y restantes)

EXE

Regression analysis [y=a+blnx]  
>In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?\_

(Retourner à l'affichage de menu.)

L

CNT :n = 5  
SUMlnx :Σlnx = 13.96943264

(Affichage de statistiques indiquant le nombre de données et la somme des valeurs logarithmiques des données x)

EXE	SUMlnx : $\sum \ln x = 13.96943264$ SUMY : $\sum y = 6120$	(Somme des données y)
EXE	SUMY : $\sum y = 6120$ SUMlnX2 : $\sum \ln x^2 = 41.44361194$	(Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	SUMlnX2 : $\sum \ln x^2 = 41.44361194$ SUMY2 : $\sum y^2 = 7996000$	(Somme des carrés des données y)
EXE	SUMY2 : $\sum y^2 = 7996000$ SUMlnXY : $\sum \ln xy = 18201.90244$	(Somme des produits des valeurs logarithmiques des données x et des données y)
EXE	SUMlnXY : $\sum \ln xy = 18201.90244$ MEANlnX : $\sum \ln x / n = 2.793886528$	(Moyenne des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	MEANlnX : $\sum \ln x / n = 2.793886528$ MEANY : $\sum y / n = 1224$	(Moyenne des données y)
EXE	MEANY : $\sum y / n = 1224$ SDlnXN : $\ln x \sigma n = 0.6949247842$	(Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	SDlnXN : $\ln x \sigma n = 0.6949247842$ SDYN : $y \sigma n = 317.8427284$	(Ecart-type sur une population des données y)
EXE	SDYN : $y \sigma n = 317.8427284$ SDlnX : $\ln x \sigma n-1 = 0.7769495284$	(Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	SDlnX : $\ln x \sigma n-1 = 0.7769495284$ SDY : $y \sigma n-1 = 355.3589734$	(Ecart-type sur un échantillon des données y)
EXE	SDY : $y \sigma n-1 = 355.3589734$ RA : $a = -52.62523046$	(Terme constant de régression)
EXE	RA : $a = -52.62523046$ RB : $b = 456.935247$	(Coefficient de régression)
EXE	RB : $b = 456.935247$ COR : $r = 0.9990337973$	(Coefficient de corrélation)
EXE	Regression analysis [y=a+blnx] >ln,Del,Clear,List,eoX,eoY,P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)
Y	Estimation of y [y=a+blnx] x?_	(Estimation de y)
18 EXE	Estimation of y [y=a+blnx] x?18 : $\hat{y} = 1268.087503$	(Valeur estimée de y après l'entrée de 18°)
EXE	Estimation of y [y=a+blnx] x?_	
EXE	Regression analysis [y=a+blnx] >ln,Del,Clear,List,eoX,eoY,P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, ces données donnent la courbe  $y = -52,62523046 + 456,935247 \cdot \ln x$ . De même, l'entrée d'une température de 18° entraîne un total estimé de 1268 microbes.

Effectue l'analyse de régression exponentielle sur n groupes de données (x, y) et calcule les statistiques énumérées ci-dessous. Détermine également les points suivants sur la courbe exponentielle.

- Valeur estimée de x en relation à y (EOX)
- Valeur estimée de y en relation à x (EOY)

## TABLEAU DE STATISTIQUES

Nombre d'articles de données	CNT : n	
Somme des données x	SUMX : $\sum x$	
Somme des valeurs logarithmiques des données y	SUMLNY : $\sum \ln y$	$\sum (\ln y)$
Somme des carrés des données x	SUMX2 : $\sum x^2$	
Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données y	SUMLNY2 : $\sum \ln y^2$	$\sum (\ln y)^2$
Somme des produits des données x et des valeurs logarithmiques des données y	SUMXLNY : $\sum x \ln y$	
Moyenne des données x	MEANX : $\sum x / n$	
Moyenne des valeurs logarithmiques des données y	MEANLNY : $\sum \ln y / n$	
Ecart-type sur une population des données x	SDXN : $x \sigma_n$	$\sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données y	SDLNYN : $\ln y \sigma_n$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur un échantillon des données x	SDX : $x \sigma_{n-1}$	$\sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$
Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données y	SDLNY : $\ln y \sigma_{n-1}$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2}{n(n-1)}}$
Termes constant de régression	RA : a	$\text{EXP} \left( \frac{\sum (\ln y) - b \cdot \sum x}{n} \right)$
Coefficient de régression	RB : b	$\text{EXP} \left( \frac{n \sum x \ln y - \sum x \cdot \sum \ln y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \right)$
Coefficient de corrélation	COR : r	$\frac{n \sum x \ln y - \sum x \cdot \sum \ln y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2)}}$

## OPERATION

6530 

```
Regression analysis [y=ab^x]
>In,Del,Clear,List,eoX,eoY,P ?_
```



Le menu illustré ci-dessus est affiché pour les calculs de régression exponentielle. Les sept articles suivants peuvent être sélectionnés à partir de ce menu:

1. I : Entrée des données
2. D : Effacement des données (efface les données erronées ou inutiles)
3. C : Effacement des données
4. L : Affichage de statistiques

Affiche le nombre d'articles de données, la somme des données x, la somme des valeurs logarithmiques des données y, la somme des carrés des données x, la somme des carrés des valeurs logarithmiques des données y, la somme des produits des données x et des valeurs logarithmiques des données y, la moyenne des données x, la moyenne des valeurs logarithmiques des données y, l'écart-type sur une population des données x, l'écart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données y, l'écart-type sur un échantillon des données x, l'écart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données y, le terme constant de régression, le coefficient de régression et le coefficient de corrélation.  $\downarrow$  (ou  $\text{EXE}$ ) défile à l'article de données suivant,  $\uparrow$  à l'article de données précédent et  $\text{END}$  ou  $\text{END}$  termine l'affichage de statistiques.

5. X : Calcule la valeur x pour y sur la droite de régression.
6. Y : Calcule la valeur y pour x sur la droite de régression.
7. P : Sort toutes les statistiques sur l'imprimante.

### EXEMPLE

Entrer les données suivantes pour le montant des ventes par client et le nombre de clients par magasin, effectuer la régression exponentielle et afficher les statistiques. Estimer également le montant des ventes par client pour 150 clients en utilisant la courbe exponentielle obtenue.

	1	2	3	4	5
CLIENTS (x)	115	124	130	138	142
VENTES/CLIENT (y) (\$)	40	41,6	43,0	46,0	46,5

**C** Regression analysis [ $y=ab^x$ ]  
clear data (Y/N) ? (Effacement des données)

**Y** Regression analysis [ $y=ab^x$ ]  
>In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?\_ (Confirmation de l'effacement des données)

**I** Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y? (Entrée des données)

**115** **EXE** Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?115 :y?\_ (Entrée x)

**40** **EXE** Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y? (Entrée y)

**124** **EXE** **41.6** **EXE** **130** **EXE** **43** **EXE** **138** **EXE** **46** **EXE** **142** **EXE** **46.5** **EXE**

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y? (Entrée des données x, y restantes)

**EXE** Regression analysis [ $y=ab^x$ ]  
>In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?\_ (Retourner à l'affichage de menu.)

**L** CNT n = 5  
SUMX  $\Sigma x$  = 649 (Affichage de statistiques indiquant le nombre de données et la somme des données x)

**EXE** SUMX :  $\Sigma x$  = 649  
SUMIn Y :  $\Sigma \ln y$  = 18.84627345 (Somme des valeurs logarithmiques des données y)

EXE	SUMlnY : $\sum \ln y = 18.84627345$ SUMX2 : $\sum x^2 = 84709$	(Somme des carrés des données x)
EXE	SUMX2 : $\sum x^2 = 84709$ SUMlnY2 : $\sum \ln y^2 = 71.0530778$	(Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SUMlnY2 : $\sum \ln y^2 = 71.0530778$ SUMXlnY : $\sum x \ln y = 2449.016314$	(Somme des produits des données x et des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SUMXlnY : $\sum x \ln y = 2449.016314$ MEANX : $\sum x / n = 129.8$	(Moyenne des données x)
EXE	MEANX : $\sum x / n = 129.8$ MEANlnY : $\sum \ln y / n = 3.769254689$	(Moyenne des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	MEANlnY : $\sum \ln y / n = 3.769254689$ SDXN : $x \sigma n = 9.68297475$	(Ecart-type sur une population des données x)
EXE	SDXN : $x \sigma n = 9.68297475$ SDlnYN : $\ln y \sigma n = 5.774640647E-02$	(Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SDlnYN : $\ln y \sigma n = 5.774640647E-02$ SDX : $x \sigma n-1 = 10.82589488$	(Ecart-type sur un échantillon des données x)
EXE	SDX : $x \sigma n-1 = 10.82589488$ SDlnY : $\ln y \sigma n-1 = 6.456244516E-02$	(Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SDlnY : $\ln y \sigma n-1 = 6.456244516E-02$ RA : $a = 20.1317721$	(Terme constant de régression)
EXE	RA : $a = 20.1317721$ RB : $b = 1.005926239$	(Coefficient de régression)
EXE	RB : $b = 1.005926239$ COR : $r = 0.9907846423$	(Coefficient de corrélation)
EXE	Regression analysis [y=ab^x] >In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)
Y	Estimation of y [y=ab^x] x?_	(Estimation de y)
150 EXE	Estimation of y [y=ab^x] x?150 : $\hat{y} = 48.84301552$	(Valeur estimée de y après l'entrée de 150 clients)
EXE	Estimation of y [y=ab^x] x?_	
EXE	Regression analysis [y=ab^x] In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, ces données donnent la courbe  $y = 20,1317721 \times 1,005926239^x$ . De même, l'entrée d'un total de 150 clients entraîne un montant de ventes par client estimé à \$48,843.

Effectue l'analyse de régression de puissance sur n groupes de données (x, y) et calcule les statistiques énumérées ci-dessous. Détermine également les points suivants sur la courbe de puissance:

- Valeur estimée de x en relation à y (EOX)
- Valeur estimée de y en relation à x (EOY)

### TABLEAU DE STATISTIQUES

Nombre d'articles de données	CNT	: n	
Somme des valeurs logarithmiques des données x	SUMLNX	: $\sum \ln x$	
Somme des valeurs logarithmiques des données y	SUMLNY	: $\sum \ln y$	
Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données x	SUMLNX 2	: $\sum \ln x^2$	$\sum (\ln x)^2$
Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données y	SUMLNY 2	: $\sum \ln y^2$	$\sum (\ln y)^2$
Somme des produits des valeurs logarithmiques des données x et des valeurs logarithmiques des données y	SUMLNXLNY	: $\sum \ln x \ln y$	$\sum (\ln x \cdot \ln y)$
Moyenne des valeurs logarithmiques des données x	MEANLNX	: $\sum \ln x / n$	
Moyenne des valeurs logarithmiques des données y	MEANLNY	: $\sum \ln y / n$	
Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données x	SDLNXX	: $\ln x \sigma_n$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données y	SDLNYY	: $\ln y \sigma_n$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2}{n^2}}$
Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données x	SDLNX	: $\ln x \sigma_{n-1}$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}{n(n-1)}}$
Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données y	SDLNY	: $\ln y \sigma_{n-1}$	$\sqrt{\frac{n \sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2}{n(n-1)}}$
Terme constant de régression	RA	: a	$\frac{\sum \ln y - b \cdot \sum \ln x}{n}$
Coefficient de régression	RB	: b	$\frac{n \sum \ln x \cdot \ln y - \sum \ln x \cdot \sum \ln y}{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}$
Coefficient de corrélation	COR	: c	$\frac{n \sum \ln x \cdot \ln y - \sum \ln x \sum \ln y}{\sqrt{(n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2)(n \sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2)}}$

### OPERATION

6540 **LIB**

Regression analysis [y=ax^b]  
>ln,Del, Clear, List, eoX, eoY, P ? \_

Le menu illustré ci-dessus est affiché pour les calculs de régression de puissance. Les sept articles suivants peuvent être sélectionnés à partir de ce menu :

- 1. I : Entrée des données
- 2. D : Effacement des données (efface les données erronées ou inutiles)
- 3. C : Effacement des données
- 4. L : Affichage de statistiques

Affiche le nombre d'articles de données, la somme des valeurs logarithmiques des données x, la somme des valeurs logarithmiques des données y, la somme des carrés des valeurs logarithmiques des données x, la somme des valeurs logarithmiques des carrés des données y, la somme des produits des valeurs logarithmiques des données x et des valeurs logarithmiques des données y, la moyenne des valeurs logarithmiques des données x, la moyenne des valeurs logarithmiques des données y, l'écart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données x, l'écart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données y, l'écart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données x, l'écart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données y, le terme constant de régression, le coefficient de régression et le coefficient de corrélation.

$\downarrow$  (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant,  $\uparrow$  à l'article de données précédent et  $\leftarrow$  ou  $\rightarrow$  termine l'affichage de statistiques.

- 5. X : Calcule la valeur x pour y sur la courbe de puissance.
- 6. Y : Calcule la valeur y pour x sur la courbe de puissance.
- 7. P : Sort toutes les statistiques sur l'imprimante.

**EXEMPLE**

Entrer les données suivantes pour les caractéristiques de courant et de tension d'un semi-conducteur, effectuer la régression de puissance et afficher les statistiques. Donner également une valeur estimée du courant à 40V.

	1	2	3	4	5
TENSION (x)	10	15	20	25	30
COURNAT (y)	13	22	31	38	43

C

Regression analysis [y=ax^b]  
clear data (Y/N) ?

(Effacement des données)

Y

Regression analysis [y=ax^b]  
>In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?\_

(Confirmation de l'effacement des données)

I

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y?

(Entrée des données)

10 EXE

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?10 :y?\_

(Entrée x)

13 EXE

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y?

(Entrée y)

15 EXE 22 EXE 20 EXE 31 EXE 25 EXE 38 EXE 30 EXE 43 EXE

Input data (x,y) [EXE]:menu  
x?\_ :y?

(Entrée des données x, y restantes)

EXE

Regression analysis [y=ax^b]  
>In.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?\_

(Retourner à l'affichage de menu.)

L

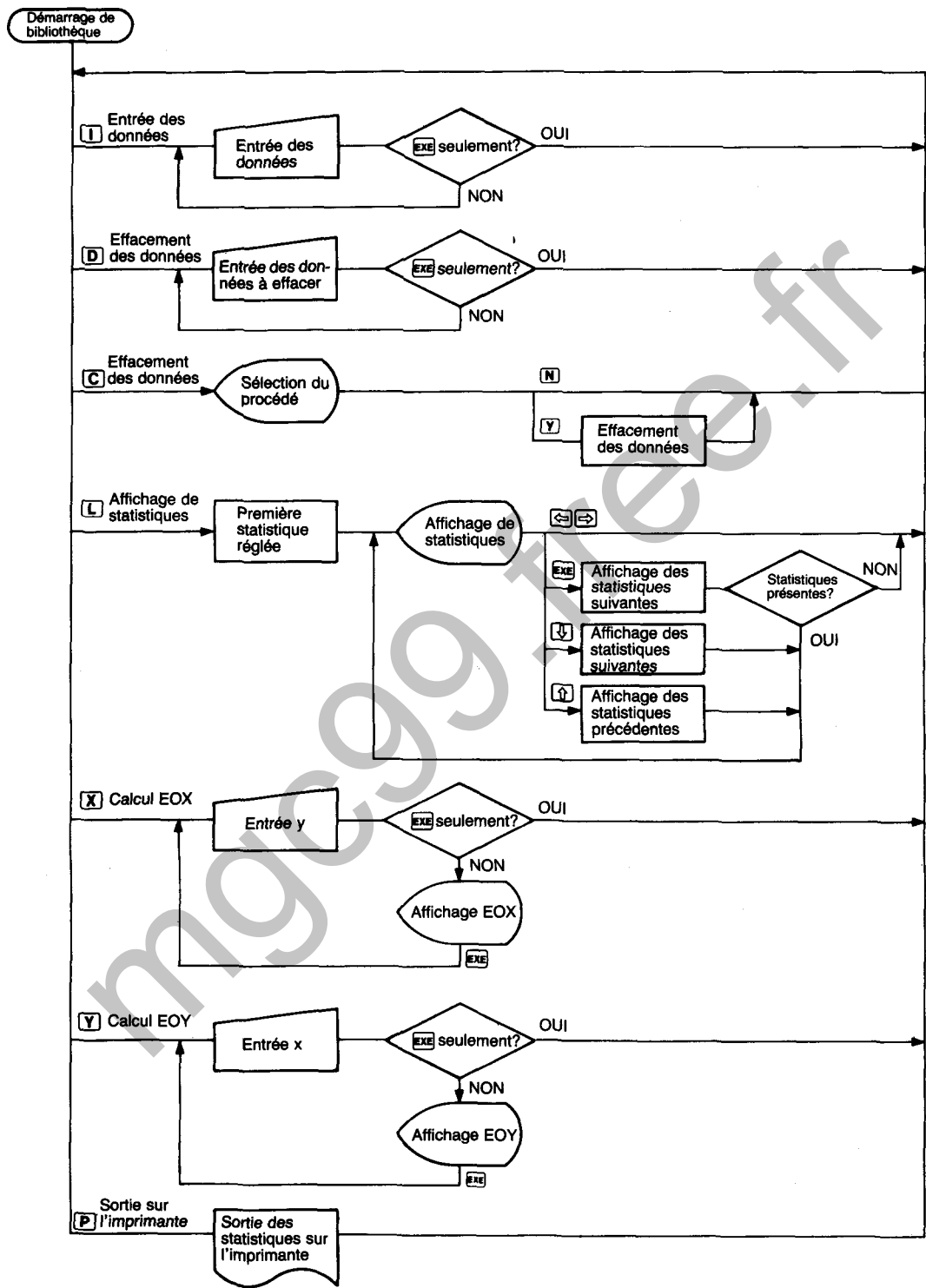
CNT : n = 5  
SUMlnX :  $\Sigma \ln x = 14.62644077$

(Affichage de statistiques indiquant le nombre de données et la somme des valeurs logarithmiques des données x)

EXE	SUMlnX : $\sum \ln x = 14.62644077$ SUMlnY : $\sum \ln y = 16.48876529$	(Somme des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SUMlnY : $\sum \ln y = 16.48876529$ SUMlnX2 : $\sum \ln x^2 = 43.53915106$	(Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	SUMlnX2 : $\sum \ln x^2 = 43.53915106$ SUMlnY2 : $\sum \ln y^2 = 55.30443616$	(Somme des carrés des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SUMlnY2 : $\sum \ln y^2 = 55.30443616$ SUMlnXlnY : $\sum \ln x \ln y = 49.06554072$	(Somme des produits des valeurs logarithmiques des données x et des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SUMlnXlnY : $\sum \ln x \ln y = 49.06554072$ MEANlnX : $\sum \ln x / n = 2.925288155$	(Moyenne des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	MEANlnX : $\sum \ln x / n = 2.925288155$ MEANlnY : $\sum \ln y / n = 3.297753058$	(Moyenne des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	MEANlnY : $\sum \ln y / n = 3.297753058$ SDlnXN : $\ln x \sigma n = 0.3879683282$	(Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	SDlnXN : $\ln x \sigma n = 0.3879683282$ SDlnYN : $\ln y \sigma n = 0.4309431503$	(Ecart-type sur une population des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SDlnYN : $\ln y \sigma n = 0.4309431503$ SDlnX : $\ln x \sigma n-1 = 0.4337617775$	(Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données x)
EXE	SDlnX : $\ln x \sigma n-1 = 0.4337617775$ SDlnY : $\ln y \sigma n-1 = 0.4818090893$	(Ecart-type sur un échantillon des valeurs logarithmiques des données y)
EXE	SDlnY : $\ln y \sigma n-1 = 0.4818090893$ RA : $a = 1.069436811$	(Terme constant de régression)
EXE	RA : $a = 1.069436811$ RB : $b = 1.104376978$	(Coefficient de régression)
EXE	RB : $b = 1.104376978$ COR : $r = 0.9942455045$	(Coefficient de corrélation)
EXE	Regression analysis [y=ax^b] >ln.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)
Y	Estimation of y [y=ax^b] x?_	(Estimation de y)
40 EXE	Estimation of y [y=ax^b] x?40 : y= 62.8685293	(Valeur estimée de y après l'entrée de 40 volts)
EXE	Estimation of y [y=ax^b] x?_	
EXE	Regression analysis [y=ax^b] >ln.Del.Clear.List.eoX.eoY.P ?_	(Retourner à l'affichage de menu.)

Ici, ces données donnent la courbe de puissance  $y = 1,069436811 \times x^{1,104376978}$ . De même, l'entrée de 40 volts entraîne un courant estimé de 62,9mA.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ANALYSE DE REGRESSION  
(6510, 6520, 6530, 6540)

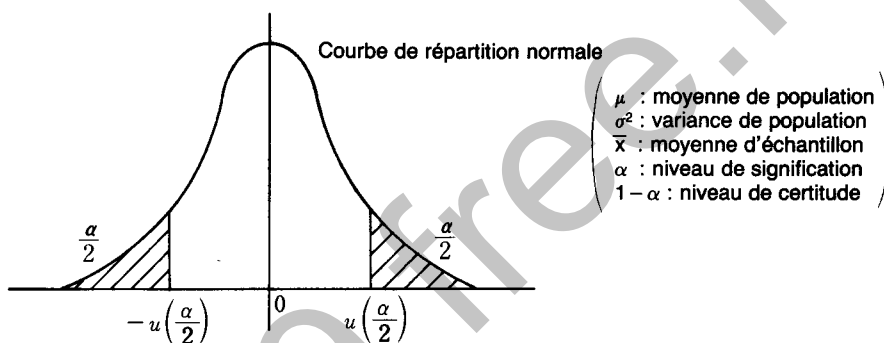


Effectue l'estimation d'intervalle de certitude de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  connue).

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ , l'intervalle de certitude suivant  $(1 - \alpha)$  du niveau de certitude de  $\mu$  est obtenu:

$$\bar{x} - u \left( \frac{\alpha}{2} \right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + u \left( \frac{\alpha}{2} \right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$



### OPERATION

**6610** **LB**

$N(\mu, \sigma^2)$     $a < \mu < b$     $\sigma^2 : \text{known}$   
 Input new data (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle lorsque les données sont connues.

(1) Y

**Y**

Input data (x)  
 > Input, Delete, Clear, List, End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).

- L (Liste)** : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin)** : Passe à l'affichage d'estimation d'intervalle (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

**(2) N**

**N**  $N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b \quad \sigma^2 : \text{known}$   
 $n = 0?_-$  (Affichage d'estimation d'intervalle)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n = 0$  : L'estimation d'intervalle ne peut pas être effectuée, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de n différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur **EXE**.

**EXEMPLE**

Le tableau ci-dessous donne le nombre de clients dans un magasin sur une période de 5 jours. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle pour le nombre de clients avec un niveau de certitude de 99%. L'écart-type sur une population de clients est déjà connu comme étant 120,3.

	1	2	3	4	5
NOMBRE DE CLIENTS	580	430	612	498	591

**Y**  $N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b \quad \sigma^2 : \text{known}$   
input new data (Y/N) ? (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C** input data (x)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y** input data (x)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Données effacées)

**I** input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Sélectionner l'entrée des données.)

**580 EXE** input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Entrer le premier article de données.)

**430 EXE 612 EXE 498 EXE 591 EXE**

input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Entrer les articles de données restants.)

**EXE** input data (x)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Retourner au menu.)

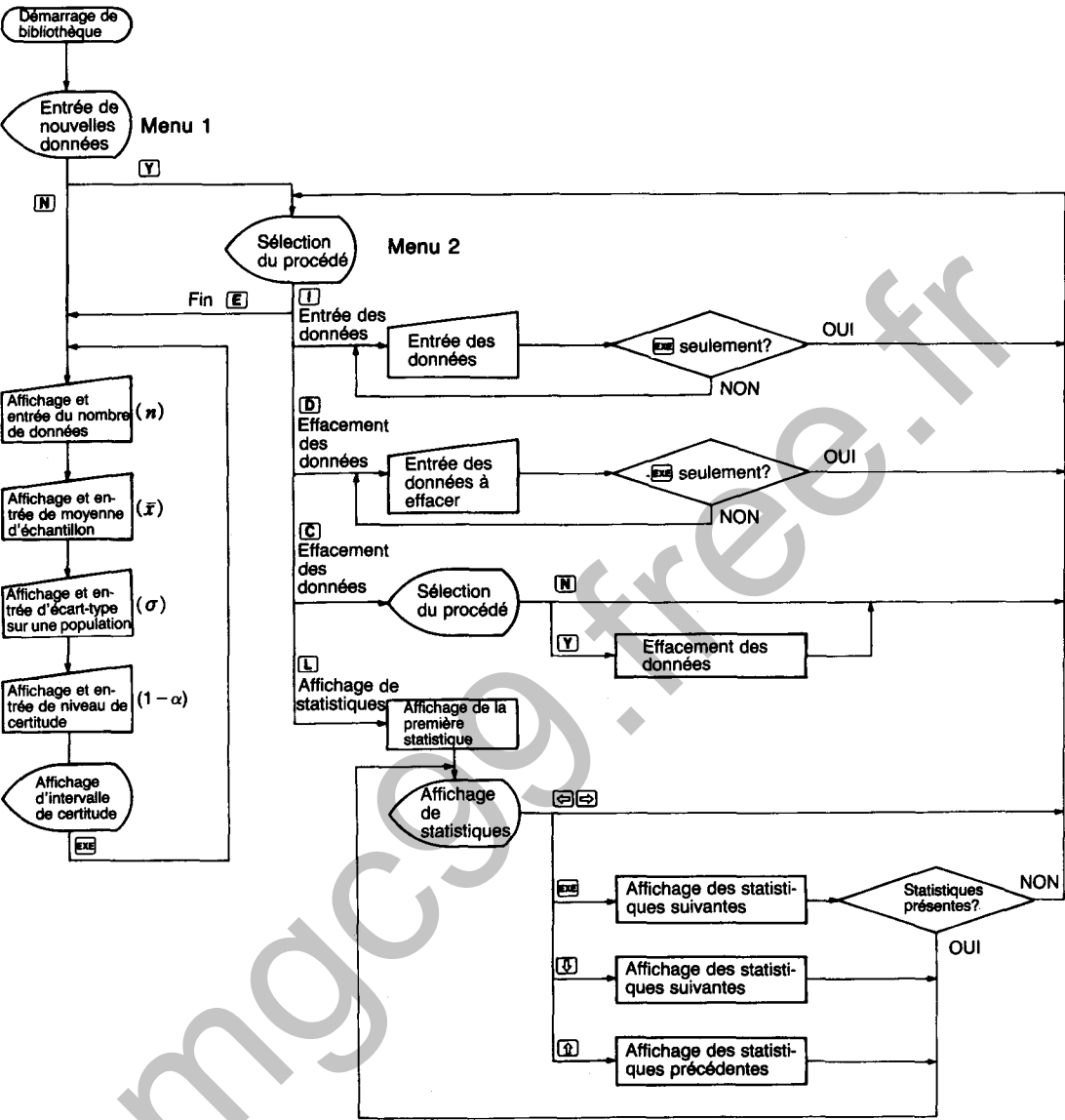


<b>E</b>	$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b \quad \sigma^2 : \text{known}$ $n = 5 \quad ? \_$	(Sélectionner End pour procéder à l'estimation d'intervalle.)
<b>EXE</b>	$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b \quad \sigma^2 : \text{known}$ $\bar{x} = 542.2 \quad ? \_$	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié le nombre d'articles de données.)
<b>EXE</b>	$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b \quad \sigma^2 : \text{known}$ $\sigma = 0 \quad ? \_$	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié la moyenne.)
<b>120.3</b> <b>EXE</b>	Confidence level $(1 - \alpha) [\%]$ $1 - \alpha = 95 \quad ? \_$	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir entré l'écart-type sur une population.)
<b>99</b> <b>EXE</b>	$N(\mu, \sigma^2) \quad 99 \%$ $403.6 < \mu < 680.8$	(Entrer le niveau de certitude pour afficher l'intervalle de certitude moyen.)
<b>EXE</b>	$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b \quad \sigma^2 : \text{known}$ $n = 5 \quad ? \_$	

On détermine ici que la moyenne du nombre de clients  $\mu$  avec un niveau de certitude de 99% est  $403,6 < \mu < 680,8$ .

mgc99.free.fr

**DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESTIMATION D'INTERVALLE DE MOYENNES**  
**(POUR VARIANCE CONNUE)**



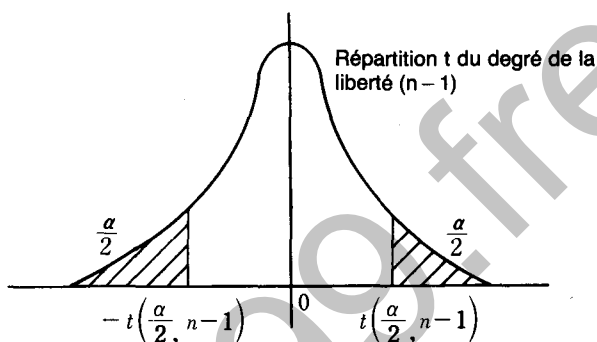
Effectue l'estimation d'intervalle de certitude de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ , est

$$\bar{x} - t\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right) \sqrt{\frac{V}{n}} < \mu < \bar{x} + t\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right) \sqrt{\frac{V}{n}}$$

obtenu en fonction du degré de la liberté  $(n-1)$  de la répartition  $t$ .



$\mu$  : moyenne de population  
 $\sigma^2$  : variance de population  
 $\alpha$  : niveau de signification  
 $\bar{x}$  : moyenne d'échantillon  
 $V$  : variance neutre  
 $1 - \alpha$  : niveau de certitude

$$V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

### OPERATION

**6620** LIB

N (  $\mu, \sigma^2$  ) a <  $\mu$  < b  
input new data (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle lorsque les données sont connues.

(1) Y

Y

input data (x)  
> input, Delete, Clear, List, End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque Y est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).

- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou EXE) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (↵) ou (↵) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'estimation d'intervalle (identique à celui obtenu lorsque N est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

(2) N

N  $N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b$   
n = 5 ? \_ (Affichage d'estimation d'intervalle)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche N est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- n = 0 : L'estimation d'intervalle ne peut pas être effectuée, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après Y ci-dessus) et la valeur de n diffèrent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après Y ci-dessus) correspond à la valeur de n: Appuyer sur EXE.

EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne le nombre de clients sur une période de 5 jours. pour cinq pharmacies sélectionnées au hasard dans une certaine zone. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle pour le nombre de clients d'une pharmacie avec un niveau de certitude de 95%.

	1	2	3	4	5
NOMBRE DE CLIENTS	245	366	271	493	306

$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \mu < b$   
 Input new data (Y/N) ?

Y Input data (x)  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

C Input data (x)  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

Y Input data (x)  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_ (Données effacées)

I Input data (x) [EXE]: menu  
x ? \_ (Sélectionner l'entrée des données.)

245 EXE Input data (x) [EXE]: menu  
x ? \_ (Entrer le premier article de données.)

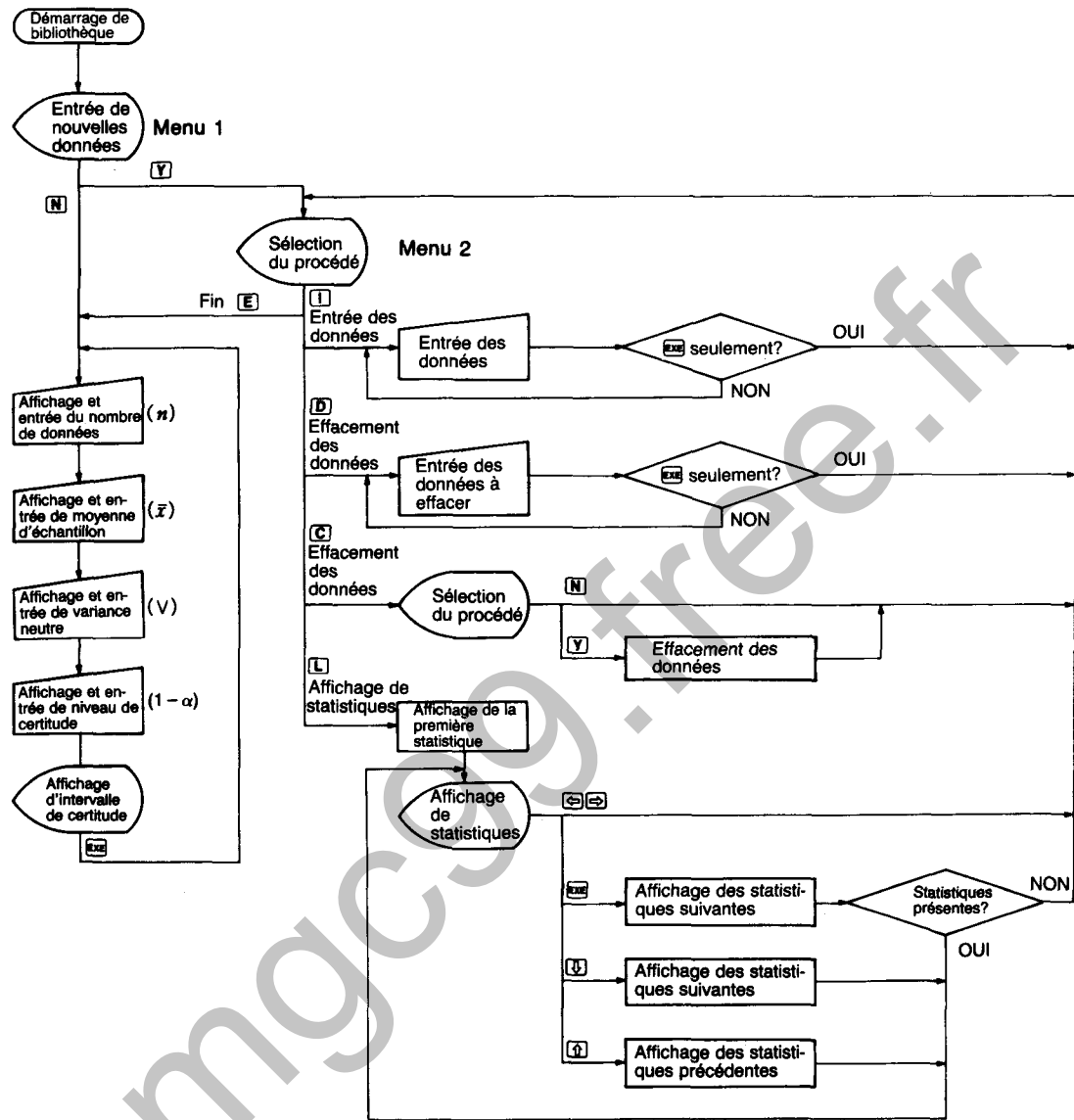
366 EXE 271 EXE 493 EXE 306 EXE

Input data (x) [EXE]: menu  
 x ? \_ (Entrer les articles de données restants.)

EXE	Input data (x) >Input.Delete.Clear.List.End ?_	(Retourner au menu.)
E	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\mu$ < b n = 5 ?_	(Sélectionner End pour procéder à l'estimation d'intervalle.)
EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\mu$ < b $\bar{x}$ = 336.2 ?_	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié le nombre d'articles de données.)
EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\mu$ < b V = 9738.7 ?_	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié la moyenne.)
EXE	Confidence level (1 - $\alpha$ ) [%] 1 - $\alpha$ = 95 ?_	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir entré l'écart-type sur une population.)
EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) 95 % .....	(Le niveau de certitude de 95% est déjà fixé, donc l'intervalle de certitude est affiché après une pression sur <b>EXE</b> .)
	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) 95 % 213.7 < $\mu$ < 458.7	
EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\mu$ < b n = 5 ?_	

On détermine ici que la moyenne du nombre de clients  $\mu$  avec un niveau de certitude de 95% est  $213,7 < \mu < 458,7$ .

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESTIMATION D'INTERVALLE DE MOYENNES  
(POUR VARIANCE INCONNUE)



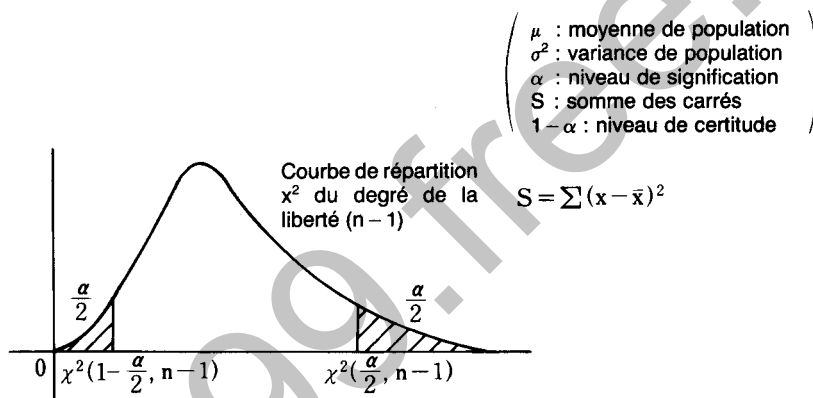
Effectue l'estimation de l'intervalle de certitude de  $\sigma^2$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ , l'intervalle de certitude du niveau de certitude  $(1 - \alpha)$  de  $\sigma^2$  est obtenu par

$$\frac{S}{\chi^2\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right)} < \sigma^2 < \frac{S}{\chi^2\left(1-\frac{\alpha}{2}, n-1\right)}$$

en fonction de la répartition  $\chi^2$  du degré de la liberté  $(n-1)$ .



### OPERATION

**6630** ☐

$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \sigma^2 < b$   
 input new data (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle lorsque les données sont connues.

(1) Y

☐

input data (x)  
 >input.Delete.Clear.List.End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque ☐ est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou EXE) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'estimation d'intervalle (identique à celui obtenu lorsque N est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

(2) N

N

$$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \sigma^2 < b$$

$$n = 5 \quad ? \_$$

(Affichage d'estimation d'intervalle)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche N est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- n = 0 : L'estimation d'intervalle ne peut pas être effectuée, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après Y ci-dessus) et la valeur de n diffèrent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après Y ci-dessus) correspond à la valeur de n: Appuyer sur EXE.

EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne le nombre de goupilles contenues dans cinq boîtes différentes de la même taille produites par le même fabricant. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle pour la variance de goupilles avec un niveau de certitude de 99%.

	1	2	3	4	5
NOMBRE DE GOUPILLES	102	99	100	103	101

Y

$$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \sigma^2 < b$$

$$\text{input new data (Y/N) ?}$$

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

C

$$\text{input data (x)}$$

$$>\text{input.Delete.Clear.List.End ?\_}$$

(Sélectionner l'effacement des données.)

Y

$$\text{input data (x)}$$

$$>\text{input.Delete.Clear.List.End ?\_}$$

(Données effacées)

I

$$\text{input data (x)}$$

$$x? \_$$

(Sélectionner l'entrée des données.)

102 EXE

$$\text{input data (x)}$$

$$x? \_$$

(Entrer le premier article de données.)



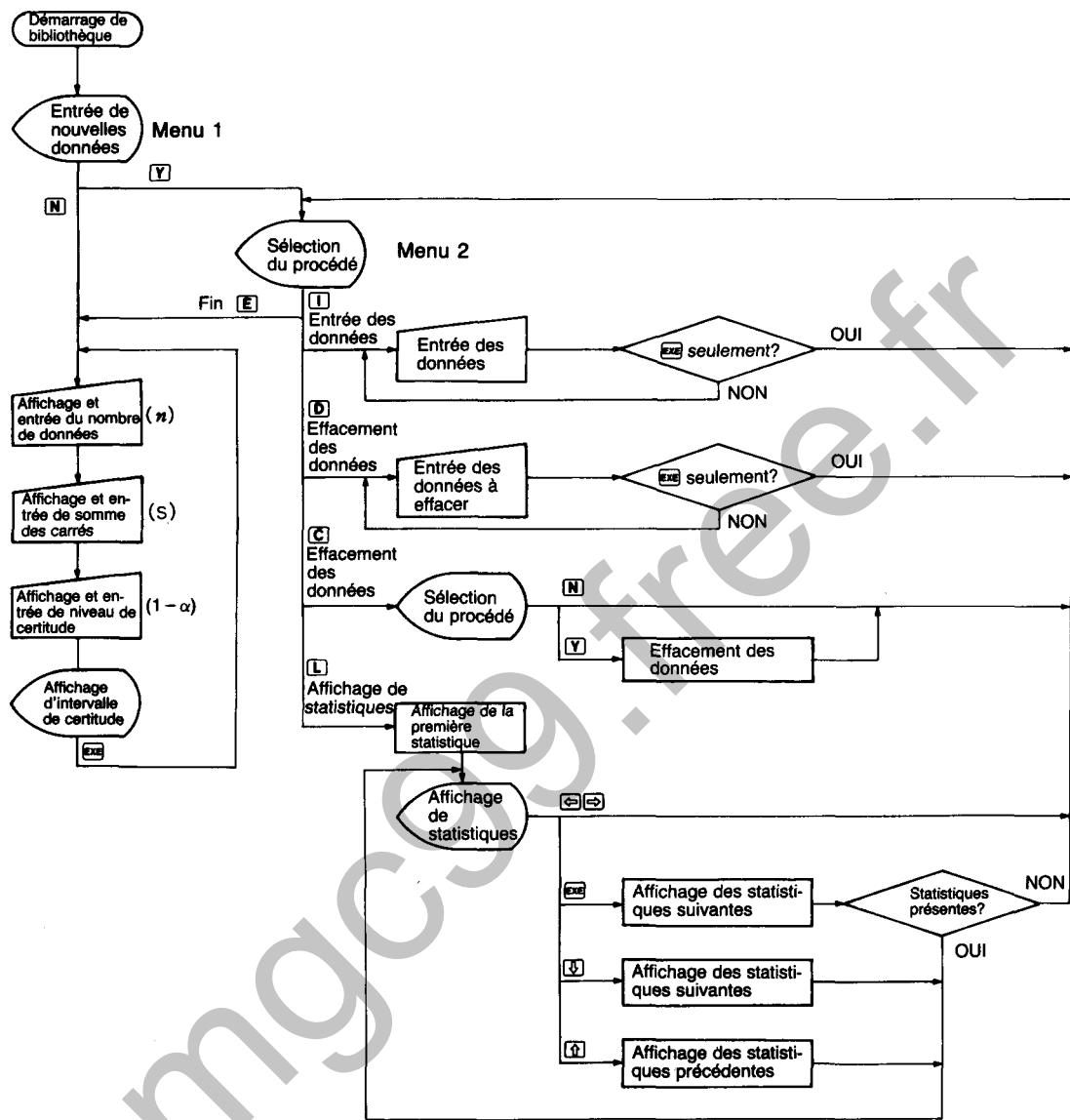
99 [EXE] 100 [EXE] 103 [EXE] 101 [EXE]

	input data (x) x?_	[EXE]: menu	(Entrer les articles de données restants.)
[EXE]	input data (x) >input.Delete.Clear.List.End?_		(Retourner au menu.)
[E]	N( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\sigma^2$ < b n = 5 ?_		(Sélectionner End pour procéder à l'estimation d'intervalle.)
[EXE]	N( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\sigma^2$ < b S = 10 ?_		(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre d'articles de données.)
[EXE]	Confidence level (1 - $\alpha$ ) [%] 1 - $\alpha$ = 95 ?_		(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié la somme des carrés.)
99 [EXE]	N( $\mu$ , $\sigma^2$ ) 99 % .....		(Enter la valeur du niveau de certitude pour afficher l'intervalle de certitude.)
	N( $\mu$ , $\sigma^2$ ) 99 % 0.6729 < $\sigma^2$ < 48.31		
[EXE]	N( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\sigma^2$ < b n = 5 ?_		

On détermine ici que la moyenne du nombre de goupilles  $\sigma^2$  avec un niveau de certitude de 99% est  $0,6729 < \sigma^2 < 48,31$ .

mgc99.free.fr

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESTIMATION D'INTERVALLE DE VARIANCES



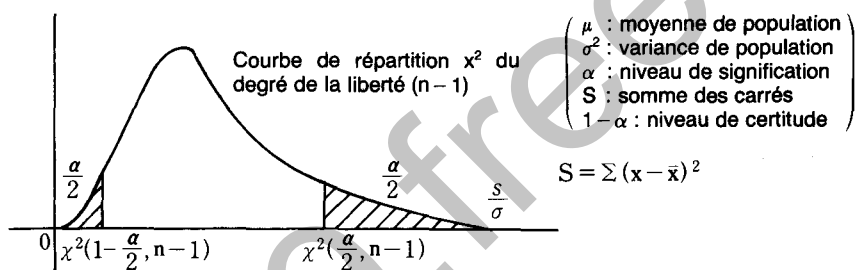
Effectue l'estimation de l'intervalle de certitude de  $\sigma$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ , l'intervalle de certitude du niveau de certitude  $(1 - \alpha)$  de  $\sigma^2$  est obtenu par

$$\sqrt{\frac{S}{\chi^2(\frac{\alpha}{2}, n-1)}} < \sigma < \sqrt{\frac{S}{\chi^2(1 - \frac{\alpha}{2}, n-1)}}$$

en fonction de la répartition  $\chi^2$  du degré de la liberté  $(n - 1)$ .



### OPERATION

6640 ☐

$N(\mu, \sigma^2) \quad a < \sigma < b$   
input new data (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle lorsque les données sont connues.

(1) Y

☐

input data (x)  
> input, Delete, Clear, List, End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque ☐ est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).

- L (Liste)** : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin)** : Passe à l'affichage d'estimation d'intervalle (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

**(2) N**

**N**  $N(\mu, \sigma^2) \quad a < \sigma < b$   
 $n = 5 \quad ?$  (Affichage d'estimation d'intervalle)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n = 0$  : L'estimation d'intervalle ne peut pas être effectuée, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de n différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de n: Appuyer sur **EXE**

**EXEMPLE**

Le tableau ci-dessous donne le volume mesuré du contenu de cinq bouteilles différentes sélectionnées au hasard d'une boisson douce, produites par le même fabricant. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle avec un niveau de certitude de 99% pour l'écart-type sur un échantillon du volume du contenu.

	1	2	3	4	5
VOLUME	1,20	1,08	1,15	1,22	1,17

**Y**  $N(\mu, \sigma^2) \quad a < \sigma < b$   
input new data (Y/N) ?

**C** input data (x)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**Y** input data (x)  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

**I** input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Données effacées)

**1.20 EXE** input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Sélectionner l'entrée des données.)

**1.08 EXE 1.15 EXE 1.22 EXE 1.17 EXE**

input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Entrer le premier article de données.)

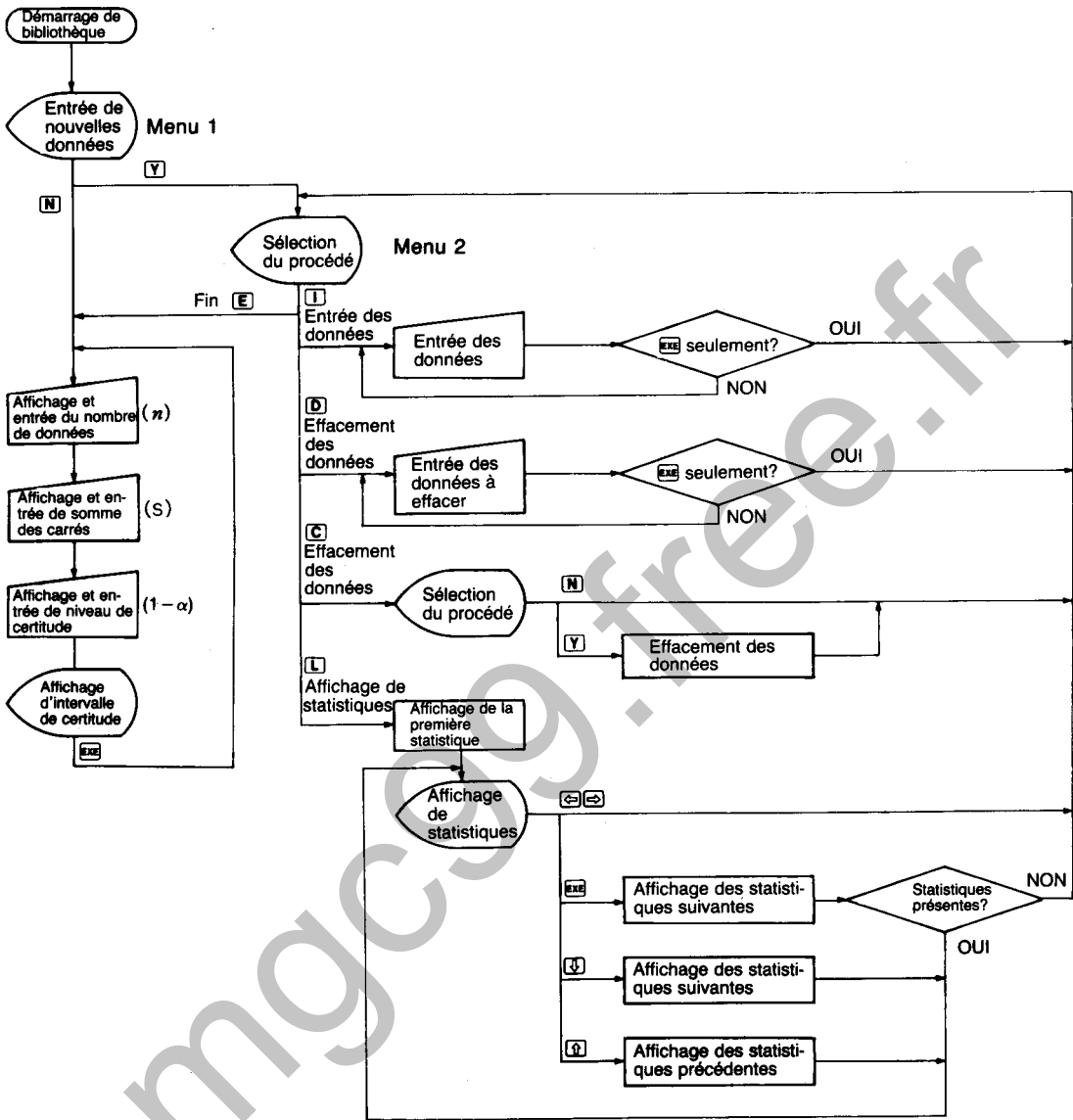
input data (x) [EXE]: menu  
x?\_ (Entrer les articles de données restants.)

EXE	Input data (x) >Input.Delete.Clear.List.End ?_	(Retourner au menu.)
E	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\sigma$ < b n = 5 ?_	(Sélectionner End pour procéder à l'estimation d'intervalle.)
EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\sigma$ < b S = 0.01172 ?_	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié le nombre d'articles de données.)
EXE	Confidence level (1- $\alpha$ ) [%] 1- $\alpha$ = 95 ?_	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié la somme des carrés.)
99 EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) 99 % .....	(Enter la valeur du niveau de certitude pour afficher l'intervalle de certitude.)
	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) 99 % 0.02808 < $\sigma$ < 0.238	
EXE	N ( $\mu$ , $\sigma^2$ ) a < $\sigma$ < b n = 5 ?_	

On détermine ici que l'écart-type sur un échantillon du volume du contenu  $\sigma$  des bouteilles avec un niveau de certitude de 99% est  $0,02808 < \sigma < 0,238$ .

mgc99.free.fr

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESTIMATION D'INTERVALLE D'ECART-TYPE



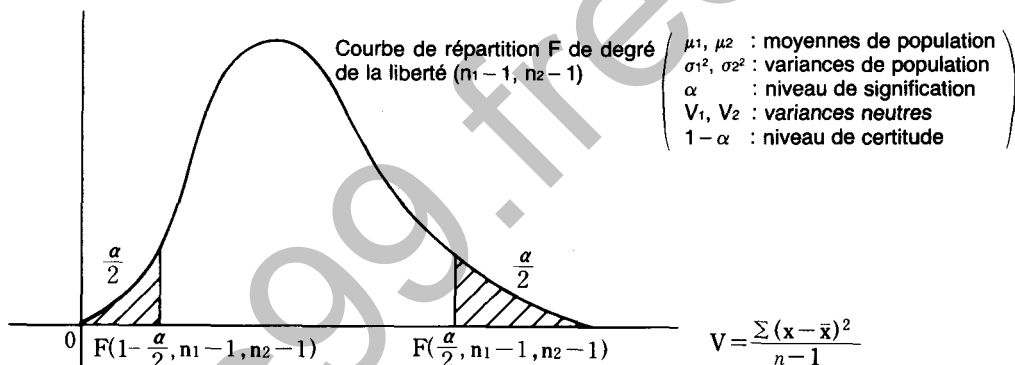
Effectue l'estimation de l'intervalle de certitude de  $\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}$  pour les deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  et  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ , où  $\mu_1, \sigma_1^2, \mu_2$  et  $\sigma_2^2$  sont toutes inconnues.

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $x_1 (x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  et un échantillon  $x_2 (x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ , l'intervalle de certitude du niveau de certitude  $(1 - \alpha)$  de  $\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}$  est obtenu par

$$\frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{1}{F(\frac{\alpha}{2}, n_2 - 1, n_1 - 1)} < \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} < \frac{V_2}{V_1} \cdot F(\frac{\alpha}{2}, n_1 - 1, n_2 - 1)$$

en fonction de la répartition F des degrés de la liberté  $(n_1 - 1, n_2 - 1)$ .



### OPERATION

#### 6650 ☐

```
N (mu1, sigma1^2) . N (mu2, sigma2^2) a < sigma2^2 / sigma1^2 < b
input new data x1 (Y/N) ?
```

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

#### (1) Y

##### ☐

```
input data (x1)
> input, Delete, Clear, List, End ?_
```

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque ☐ est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'estimation d'intervalle (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

\* Noter que l'entrée des données rapportée ici est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

## (2) N

**N**  $N(\mu_1, \sigma_1^2) \cdot N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$   
input new data  $x_2$  (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est posée pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur **Y** à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

**N**  $N(\mu_1, \sigma_1^2) \cdot N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$   
 $n_1 = 5 \quad ?$  (Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'estimation d'intervalle ne peut pas être effectuée, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de n différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur **EXE**.

Lorsque **EXE** est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur **EXE** pour continuer.



## EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne les diamètres mesurés de dix roulements à billes sélectionnés au hasard. L'usine fabriquant les roulements à billes utilise deux chaînes de production séparées (A et B) et cinq échantillons aléatoires sont donc pris de chaque chaîne. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle avec un niveau de certitude de 95% pour le rapport des variances des diamètres.

		1	2	3	4	5
DIAMETRE	A	1,01	1,00	1,01	1,02	1,00
	B	1,00	0,99	1,01	1,00	0,98

	$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$ input new data $x_1$ (Y/N) ?	
Y	input data ( $x_1$ ) >input.Delete.Clear.List.End ?_	(Sélectionner l'entrée de nouvelles données $x_1$ .)
C	input data ( $x_1$ ) clear data (Y/N) ?	(Sélectionner l'effacement des données.)
Y	input data ( $x_1$ ) >input.Delete.Clear.List.End ?_	(Données effacées)
I	input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu $x_1$ ?_	(Sélectionner l'entrée des données.)
1.01 [EXE]	input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu $x_1$ ?_	(Entrer le premier article de données de la chaîne A.)

1.00 [EXE] 1.01 [EXE] 1.02 [EXE] 1.00 [EXE]

	input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu $x_1$ ?_	(Entrer les articles de données restants.)
EXE	input data ( $x_1$ ) >input.Delete.Clear.List.End ?_	(Retourner au menu.)
E	$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$ input new data $x_2$ (Y/N) ?	(Sélectionner End pour effacer le menu de données $x_1$ .)
Y	input data ( $x_2$ ) >input.Delete.Clear.List.End ?_	(Sélectionner l'entrée de nouvelles données $x_2$ .)
C	input data ( $x_2$ ) clear data (Y/N) ?	(Sélectionner l'effacement des données.)
Y	input data ( $x_2$ ) >input.Delete.Clear.List.End ?_	(Données effacées)
I	input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu $x_2$ ?_	(Sélectionner l'entrée des données.)
1.00 [EXE]	input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu $x_2$ ?_	(Entrer le premier article de données de la chaîne B.)

0.99 [EXE] 1.01 [EXE] 1.00 [EXE] 0.98 [EXE]

	input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu $x_2$ ?_	(Entrer les articles de données restants.)
EXE	input data ( $x_2$ ) >input.Delete.Clear.List.End ?_	(Retourner au menu.)
E	$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$ $n_1 = 5$ ?_	(Sélectionner End pour effacer le menu de données $x_2$ .)
EXE	$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$ $V_1 = 0.00007$ ?_	(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre d'articles de données $n_1$ .)

EXE

$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$   
 $n_2 = 5 \quad ?_-$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre  $V_1$ .)

EXE

$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$   
 $V_2 = 0.00013 \quad ?_-$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre d'articles de données  $n_2$ .)

EXE

Confidence level  $(1 - \alpha) [\%]$   
 $1 - \alpha = 95 \quad ?_-$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre  $V_2$ .)

EXE

$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad 95 \%$   
 $.....$

(Entrer le niveau de certitude. Etant donné que 95% est déjà fixé, appuyer sur **EXE**.)

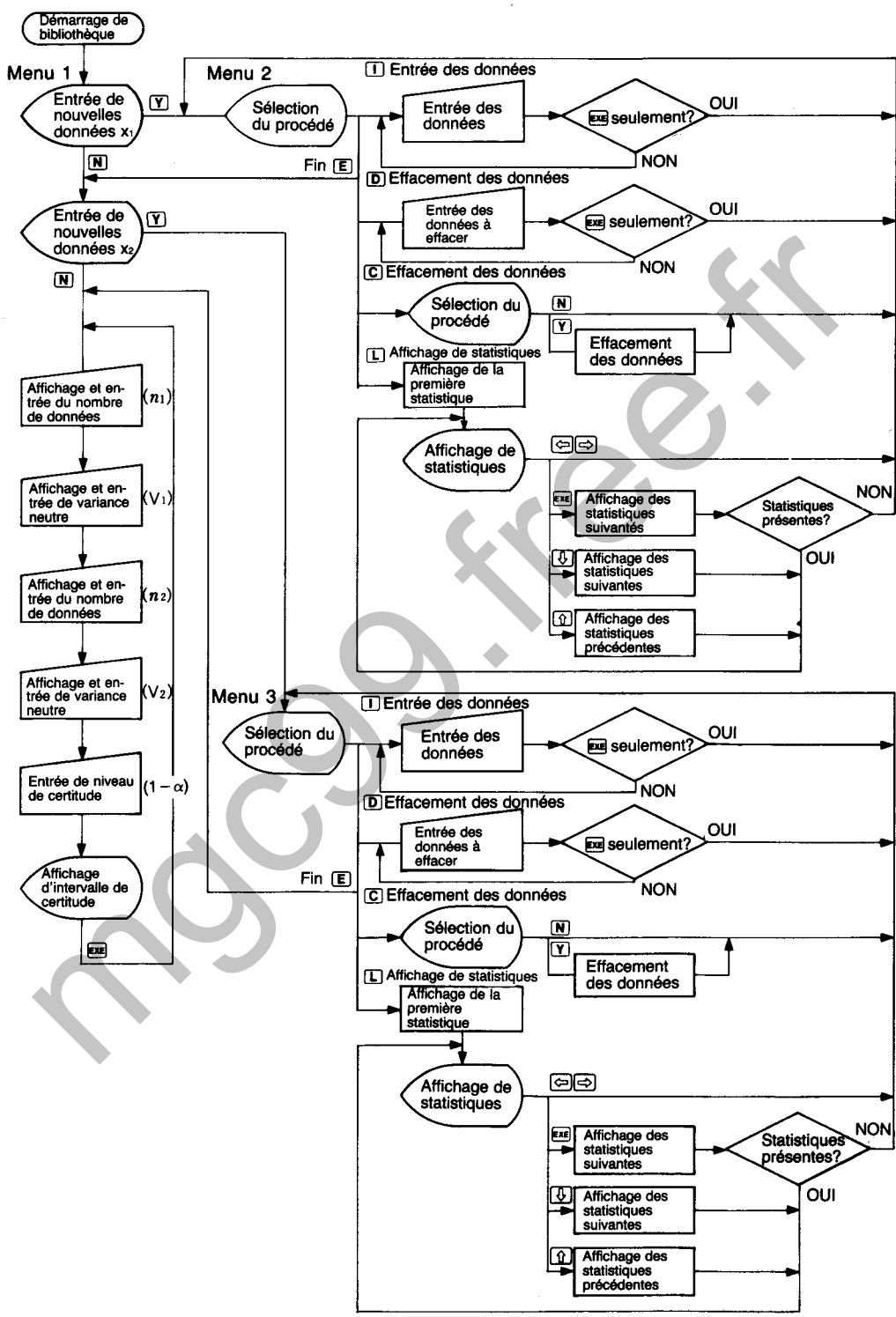
$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad 95 \%$   
 $0.1934 < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < 17.84$

EXE

$N(\mu_1, \sigma_1^2), N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad a < \sigma_2^2 / \sigma_1^2 < b$   
 $n_1 = 5 \quad ?_-$

On détermine ici que le rapport des variances entre les deux chaînes avec un niveau de certitude de 95% est  $0,1934 < \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} < 17,84$ .

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESTIMATION D'INTERVALLE DE RAPPORT DES VARIANCES



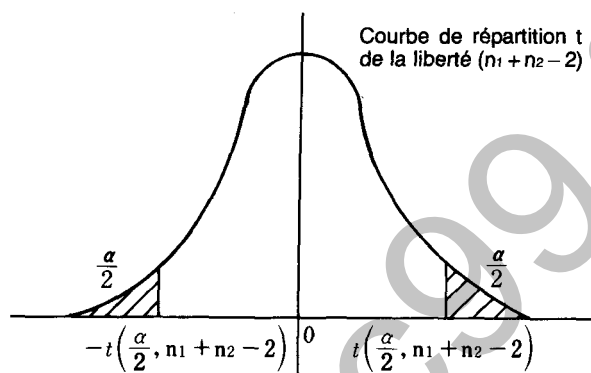
Effectue l'estimation de l'intervalle de certitude  $\mu_1 - \mu_2$  pour deux répartitions égales  $N(\mu_1, \sigma^2)$  et  $N(\mu_2, \sigma^2)$ , où  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  et  $\sigma^2$  sont toutes inconnues.

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $x_1 (x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma^2)$  et un échantillon  $x_2 (x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma^2)$ , l'intervalle de certitude du niveau de certitude  $(1 - \alpha)$  de  $\mu_1 - \mu_2$  est obtenu par

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - t\left(\frac{\alpha}{2}, n_1 + n_2 - 2\right) \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{S_1 + S_2}{n_1 + n_2 - 2}\right)} < \mu_1 - \mu_2 < \bar{x}_1 - \bar{x}_2 + t\left(\frac{\alpha}{2}, n_1 + n_2 - 2\right) \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{S_1 + S_2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}$$

en fonction de la répartition  $t$  du degré de la liberté  $(n_1 + n_2 - 2)$ .



Courbe de répartition  $t$  de degré de la liberté  $(n_1 + n_2 - 2)$

$\mu_1, \mu_2$  : moyennes de population  
 $\sigma^2$  : variances de population  
 (identiques pour les deux populations)  
 $\alpha$  : niveau de signification  
 $1 - \alpha$  : niveau de certitude  
 $\bar{x}_1, \bar{x}_2$  : moyennes échantillon  
 $S_1, S_2$  : somme des carrés

$$S = \sum (x - \bar{x})^2$$

### OPERATION

6660 **LIB**

$N(\mu_1, \sigma^2) \cdot N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
 input new data  $x_1$  (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.  
 N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data (x1)  
 > input, Delete, Clear, List, End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
↓ (ou EXE) défille à l'article de données suivant, ↑ à l'article de données précédent et ← ou → termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'estimation d'intervalle (identique à celui obtenu lorsque N est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

\* Noter que l'entrée des données rapportée ici est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

## (2) N

N  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
input new data  $x_2$  (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche N est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est posée pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur Y à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

N  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$  (Affichage du nombre  
 $n_1 = 5 \quad ?$  de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche N est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'estimation d'intervalle ne peut pas être effectuée, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après Y ci-dessus) et la valeur de n différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après Y ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur EXE.

Lorsque EXE est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur EXE pour continuer.

## EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne une comparaison du volume de production d'une usine pendant deux semaines consécutives. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle avec un niveau de certitude de 95% pour la différence dans la moyenne pendant les deux semaines.

		LUN	MAR	MER	JEU	VEN
VOLUME DE PRODUCTION (t)	SEMAINE 1	53	59	56	60	54
	SEMAINE 2	55	62	60	61	58

**Y**  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
input new data x1 (Y/N) ?

**Y** input data (x1)  
> input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données x1.)

**C** input data (x1)  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y** input data (x1)  
> input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Données effacées)

**I** input data (x1) [EXE]: menu  
x1 ?\_ (Sélectionner l'entrée des données.)

**53** **EXE** input data (x1) [EXE]: menu  
x1 ?\_ (Entrer le premier article de données de la SEMAINE 1.)

**59** **EXE** **56** **EXE** **60** **EXE** **54** **EXE**

input data (x1) [EXE]: menu  
x1 ?\_ (Entrer les articles de données restants.)

**EXE** input data (x1)  
> input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Retourner au menu.)

**E**  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
input new data x2 (Y/N) ? (Sélectionner End pour effacer le menu de données x1.)

**Y** input data (x2)  
> input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données x2.)

**C** input data (x2)  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y** input data (x2)  
> input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Données effacées)

**I** input data (x2) [EXE]: menu  
x2 ?\_ (Sélectionner l'entrée des données.)

**55** **EXE** input data (x2)  
x2 ?\_ (Entrer le premier article de données de la SEMAINE 2.)

**62** **EXE** **60** **EXE** **61** **EXE** **58** **EXE**

input data (x2)  
x2 ?\_ (Entrer les articles de données restants.)

**EXE** input data (x2)  
> input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Retourner au menu.)

**E**  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
n1 = 5 ?\_ (Sélectionner End pour effacer le menu de données x2.)

**EXE**  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
x1 = 56.4 ?\_ (Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre d'articles de données n1.)

**EXE**  $N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$   
S1 = 37.2 ?\_ (Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données  $\bar{x}_1$ .)

EXE

$$N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$$

$$n_2 = 5 \quad ? \_$$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés  $S_1$ .)

EXE

$$N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$$

$$\bar{x}_2 = 59.2 \quad ? \_$$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre d'articles de données  $n_2$ .)

EXE

$$N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$$

$$S_2 = 30.8 \quad ? \_$$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données  $\bar{x}_2$ .)

EXE

$$\text{Confidence level } (1 - \alpha) [\%]$$

$$1 - \alpha = 95 \quad ? \_$$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés  $S_2$ .)

EXE

$$N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad 95$$

$$. . . . .$$

(Entrer le niveau de certitude. Etant donné que 95% est déjà fixé, appuyer sur **EXE**.)

$$N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad 95 \%$$

$$-7.052 < \mu_1 - \mu_2 < 1.452$$

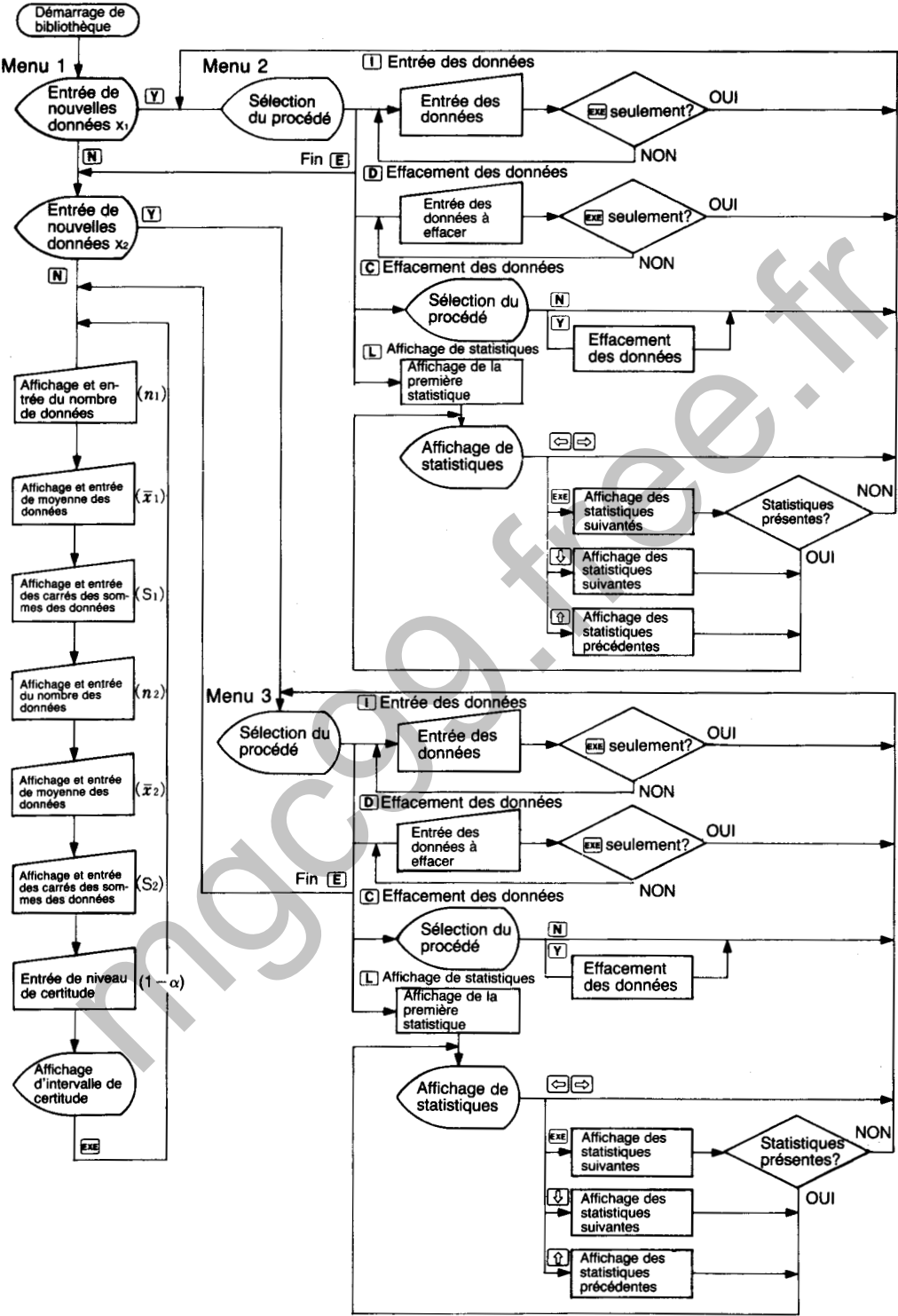
EXE

$$N(\mu_1, \sigma^2), N(\mu_2, \sigma^2) \quad a < \mu_1 - \mu_2 < b$$

$$n_1 = 5 \quad ? \_$$

On détermine ici que la différence dans les moyennes  $\mu_1 - \mu_2$  entre les deux semaines avec un niveau de certitude de 95% est  $-7,052 < \mu_1 - \mu_2 < 1,452$ .

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESTIMATION D'INTERVALLE DE DIFFERENCE DE MOYENNES





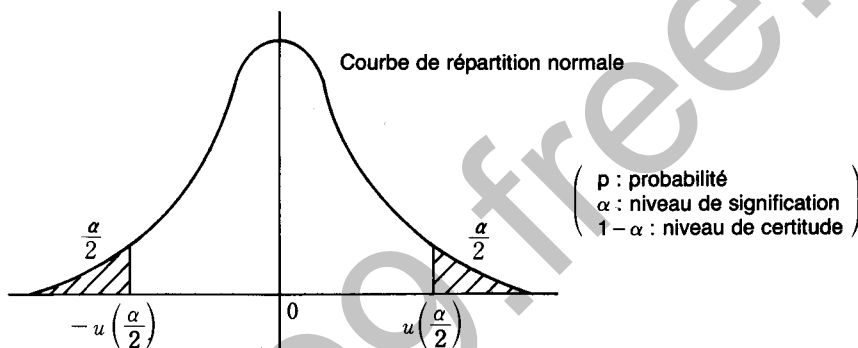
Effectue l'estimation de l'intervalle de certitude  $p$  pour la répartition binomiale  $B(1, p)$ .

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p)$ , l'intervalle de certitude du niveau de certitude  $(1 - \alpha)$  de  $p$  est obtenu par

$$\frac{\sum x}{n} - u\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{\sum x}{n} \left(1 - \frac{\sum x}{n}\right) \right)} < p < \frac{\sum x}{n} + u\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{\sum x}{n} \left(1 - \frac{\sum x}{n}\right) \right)}$$

en fonction d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$ .



### OPERATION

**6670** **LIB**

$B(1, p) \quad a < p < b$   
 $n = 0 \quad ? \quad -$

### EXEMPLE

12 défauts sont trouvés pour 1000 boulons produits par une certaine usine. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle avec un niveau de certitude de 99% pour le taux de défectuosité des boulons.

**1000** **EXE**

$B(1, p) \quad a < p < b$   
 $n = 0 \quad ? \quad -$

**12** **EXE**

$B(1, p) \quad a < p < b$   
 $\sum x = 0 \quad ? \quad -$

(Entrer le nombre total d'échantillons.)

**99** **EXE**

Confidence level  $(1 - \alpha) [\%]$   
 $1 - \alpha = 99 \quad ? \quad -$

(Entrer le nombre de défauts.)

**EXE**

$B(1, p) \quad 99 \%$   
 $0.003131 < p < 0.02087$

(Entrer le niveau de certitude.)

$B(1, p) \quad a < p < b$   
 $n = 1000 \quad ? \quad -$

On détermine ici que le taux de défectuosité  $p$  pour les boulons avec un niveau de certitude de 99% est  $0,003131 < p < 0,02087$ .

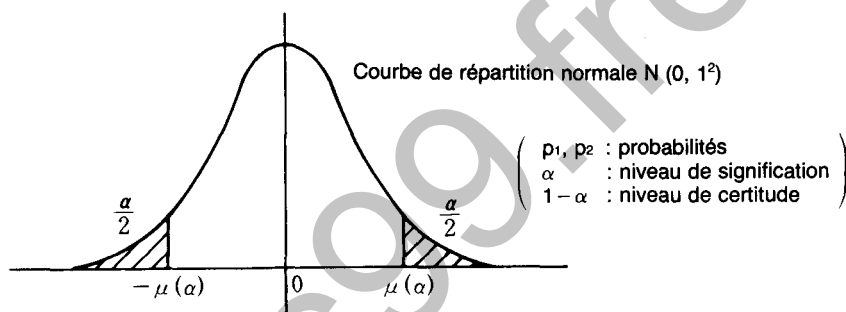
Effectue l'estimation de l'intervalle de certitude  $p_1 - p_2$  pour deux répartitions binomiales  $B(1, p_1)$  et  $B(1, p_2)$ .

### CALCULS

Lorsqu'un échantillon  $x_1 (x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_1)$  et un échantillon  $x_2 (x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_2)$ , l'intervalle de certitude du niveau de certitude  $(1 - \alpha)$  de  $p_1 - p_2$  est obtenu par

$$\left( \frac{\sum x_1}{n_1} - \frac{\sum x_2}{n_2} \right) \pm u \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\frac{1}{n_1} \left( \frac{\sum x_1}{n_1} \left( 1 - \frac{\sum x_1}{n_1} \right) \right) + \frac{1}{n_2} \left( \frac{\sum x_2}{n_2} \left( 1 - \frac{\sum x_2}{n_2} \right) \right)} < p_1 - p_2 < \left( \frac{\sum x_1}{n_1} - \frac{\sum x_2}{n_2} \right) + u \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{\sum x_1}{n_1} \left( 1 - \frac{\sum x_1}{n_1} \right) \right) + \frac{1}{n_2} \left( \frac{\sum x_2}{n_2} \left( 1 - \frac{\sum x_2}{n_2} \right) \right)}$$

en fonction d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$ .



### OPERATION

6680 LIB

$B(1, p_1) \cdot B(1, p_2) \quad a < p_1 - p_2 < b$   
 $n_1 = 0 \quad ?$

### EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne une comparaison du nombre de défauts pour une usine pendant deux mois consécutifs. En utilisant ces données, effectuer l'estimation d'intervalle avec un niveau de certitude de 95% pour la différence dans les taux de défectuosité.

	Produits finis	Nombre de défauts
MOIS 1	1500	23
MOIS 2	1200	15

1500 **EXE**

$$B(1, p_1), B(1, p_2) \quad a < p_1 - p_2 < b$$

$$n_1 = 0 \quad ?_-$$

(Entrer les produits finis pour le MOIS 1.)

23 **EXE**

$$B(1, p_1), B(1, p_2) \quad a < p_1 - p_2 < b$$

$$\sum x_1 = 0 \quad ?_-$$

(Entrer le nombre de défauts pour le MOIS 1.)

1200 **EXE**

$$B(1, p_1), B(1, p_2) \quad a < p_1 - p_2 < b$$

$$\sum x_2 = 0 \quad ?_-$$

(Entrer les produits finis pour le MOIS 2.)

15 **EXE**

$$B(1, p_1), B(1, p_2) \quad a < p_1 - p_2 < b$$

$$\sum x_2 = 0 \quad ?_-$$

(Entrer le nombre de défauts pour le MOIS 2.)

**EXE**

$$\text{Confidence level } (1 - \alpha) [\%]$$

$$1 - \alpha = 95 \quad ?_-$$
(Entrer le niveau de certitude. Etant donné que 95% est déjà fixé, appuyer sur **EXE**.)**EXE**

$$B(1, p_1), B(1, p_2) \quad 95 \%$$

$$-0.006009 < p_1 - p_2 < 0.01168$$

$$B(1, p_1), B(1, p_2) \quad a < p_1 - p_2 < b$$

$$n_1 = 1500 \quad ?_-$$

On détermine ici que la différence dans les probabilités  $p_1 - p_2$  entre les deux mois avec un niveau de certitude de 95% est  $-0,006009 < p_1 - p_2 < 0,01168$ .

Effectue l'essai d'hypothèse de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  connue).

## CALCULS

Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition normale de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)

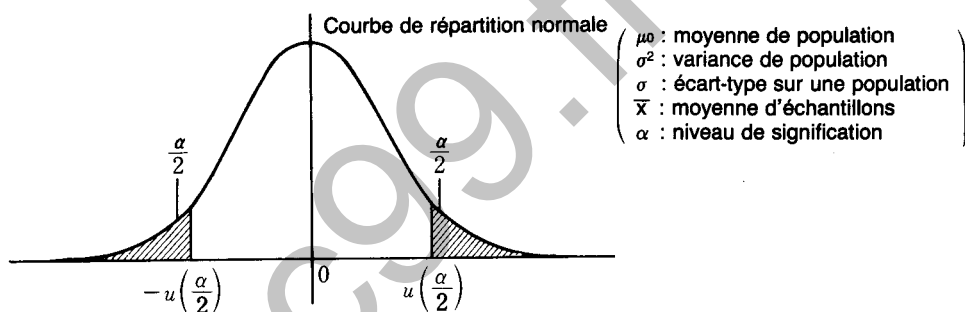
$$H_0 : \mu = \mu_0$$

Hypothèse alternative

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

L'essai est effectué en utilisant

$$\left| \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \right| > u\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$



## OPERATION

6710 **LB**

Test  $H_0 : \mu = \mu_0$   $H_1 : \mu \neq \mu_0$   
input new data (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data (x)  
> input.Delete.Clear.List.End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les opérations de statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
↓ (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, ↑ à l'article de données précédent et ⏮ ou ⏭ termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
$\mu_0 = 0$	?	?

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, les divers paramètres sont entrés pour l'essai.

### EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne la vitesse mesurée de cinq nouveaux joueurs de football sur 100m. Ces temps sont utilisés pour déterminer si oui ou non ces joueurs satisfont aux normes de l'équipe. Effectuer un essai sur les données avec un niveau de signification de 5%. Le temps moyen pour toute l'équipe est de 11,4 secondes avec un écart-type de 1,30.

	1	2	3	4	5
TEMPS	12,3	11,6	10,9	12,8	11,4

- Y**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
input new data (Y/N)	?	?

 (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)
- C**

input data (x)	
clear data (Y/N)	?

 (Sélectionner l'effacement des données.)
- Y**

input data (x)	
>input.Delete.Clear.List.End	?

 (Données effacées)
- I**

input data (x)	[EXE]: menu
x?	?

 (Sélectionner l'entrée des données.)
- 12.3** **EXE**

input data (x)	[EXE]: menu
x?	?

 (Entrer le premier article de données.)
- 11.6** **EXE** **10.9** **EXE** **12.8** **EXE** **11.4** **EXE**

input data (x)	[EXE]: menu
x?	?

 (Entrer les articles de données restants.)
- EXE**

input data (x)	
>input.Delete.Clear.List.End	?

 (Retourner au menu.)
- E**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
$\mu_0 = 0$	?	?

 (Sélectionner End pour procéder à l'essai.)
- 11.4** **EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
$\sigma = 0$	?	?

 (Entrer la moyenne.)
- 1.30** **EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
n = 5	?	?

 (Entrer l'écart-type sur une population.)

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu \neq \mu_0$   
 $\bar{x} = 11.8$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données.)

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu \neq \mu_0$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà réglé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

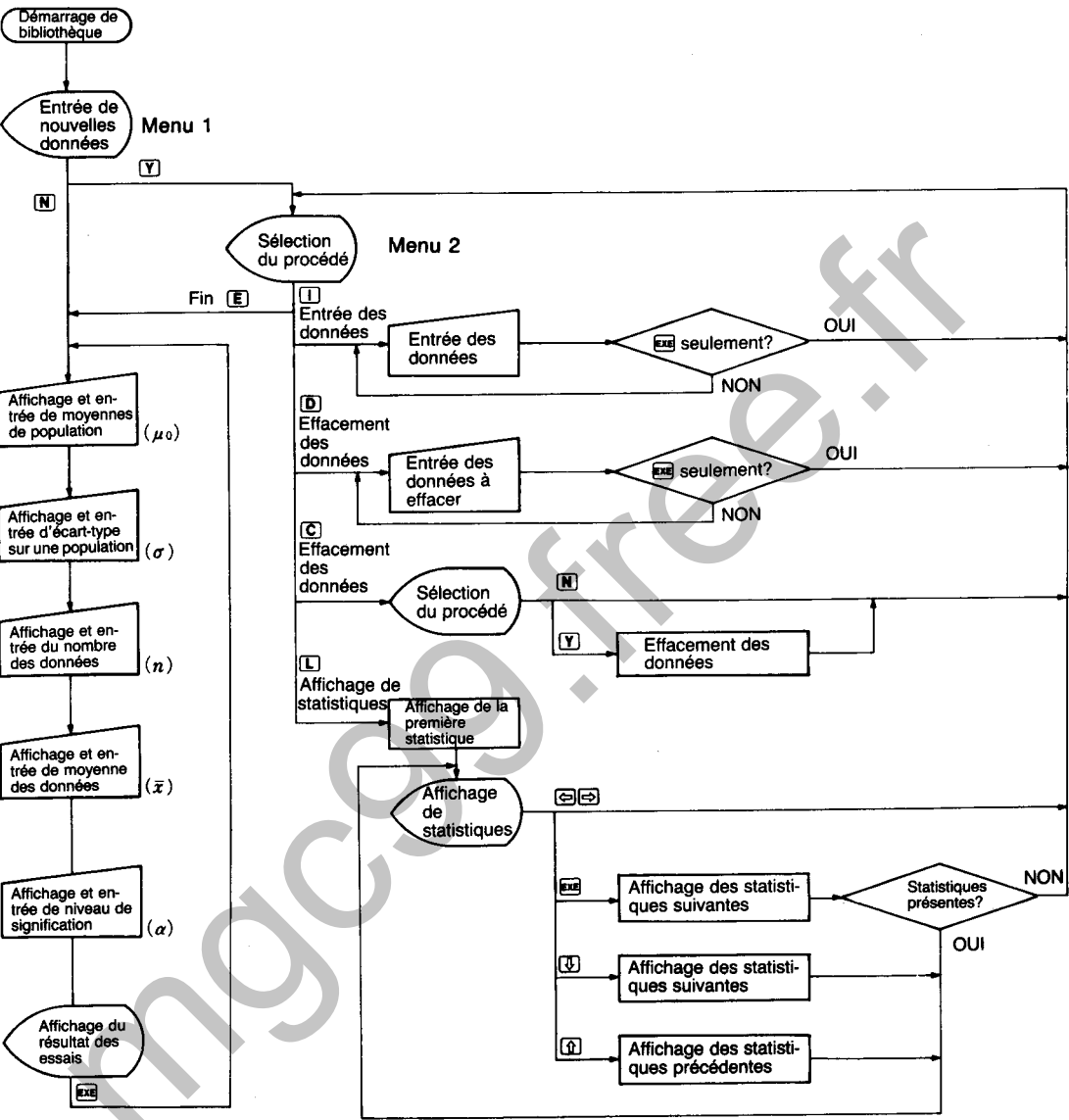
Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu \neq \mu_0$   
 $0.688 \leq 1.96$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu \neq \mu_0$   
 $\mu_0 = 11.4$  ? \_

On détermine ici que les vitesses des nouveaux joueurs satisfont aux normes de l'équipe. Dans cet exemple, le nombre des articles de données a été limité à cinq pour faciliter la compréhension. Dans des essais réels, un petit nombre de données peut entraîner des résultats erronés (standard:  $n \geq 50$ ).

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE MOYENNES DE POPULATION  
(DEUX COTES POUR VARIANCE CONNUE)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  connue).

## CALCULS

Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition normale de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)

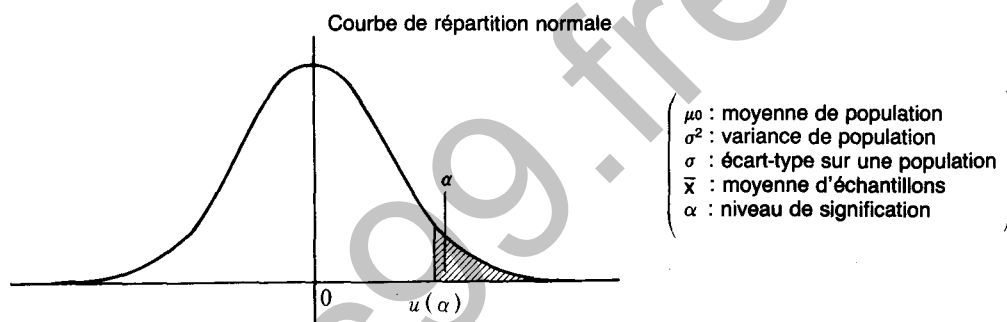
$$H_0 : \mu = \mu_0$$

Hypothèse alternative

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} > u(\alpha)$$



## OPERATION

6711 **[LB]**

```
Test      H0: μ = μ₀   H1: μ > μ₀
input new data (Y/N) ? _
```

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**[Y]**

```
input data (x)
>input.Delete.Clear.List.End ? _
```

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **[Y]** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.



- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test $\mu_0 = 0 \quad ?_-$	$H_0 : \mu = \mu_0$	$H_1 : \mu > \mu_0$
-------------------------------	---------------------	---------------------

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Une usine considère le remplacement de 50 machines démodées par de nouveaux modèles. Cependant, la direction prétend que la capacité des nouvelles machines est la même que celle des machines actuellement utilisées. Les données contenues dans le tableau ci-dessous sont les résultats des essais effectués sur cinq unités de nouvelles machines. En utilisant ces résultats, déterminer si oui ou non la capacité des nouvelles machines est la même que celle des machines existantes en effectuant un essai sur les données avec un niveau de signification de 5%. La capacité des machines existantes est de 432 unités/heure avec un écart-type de 15.

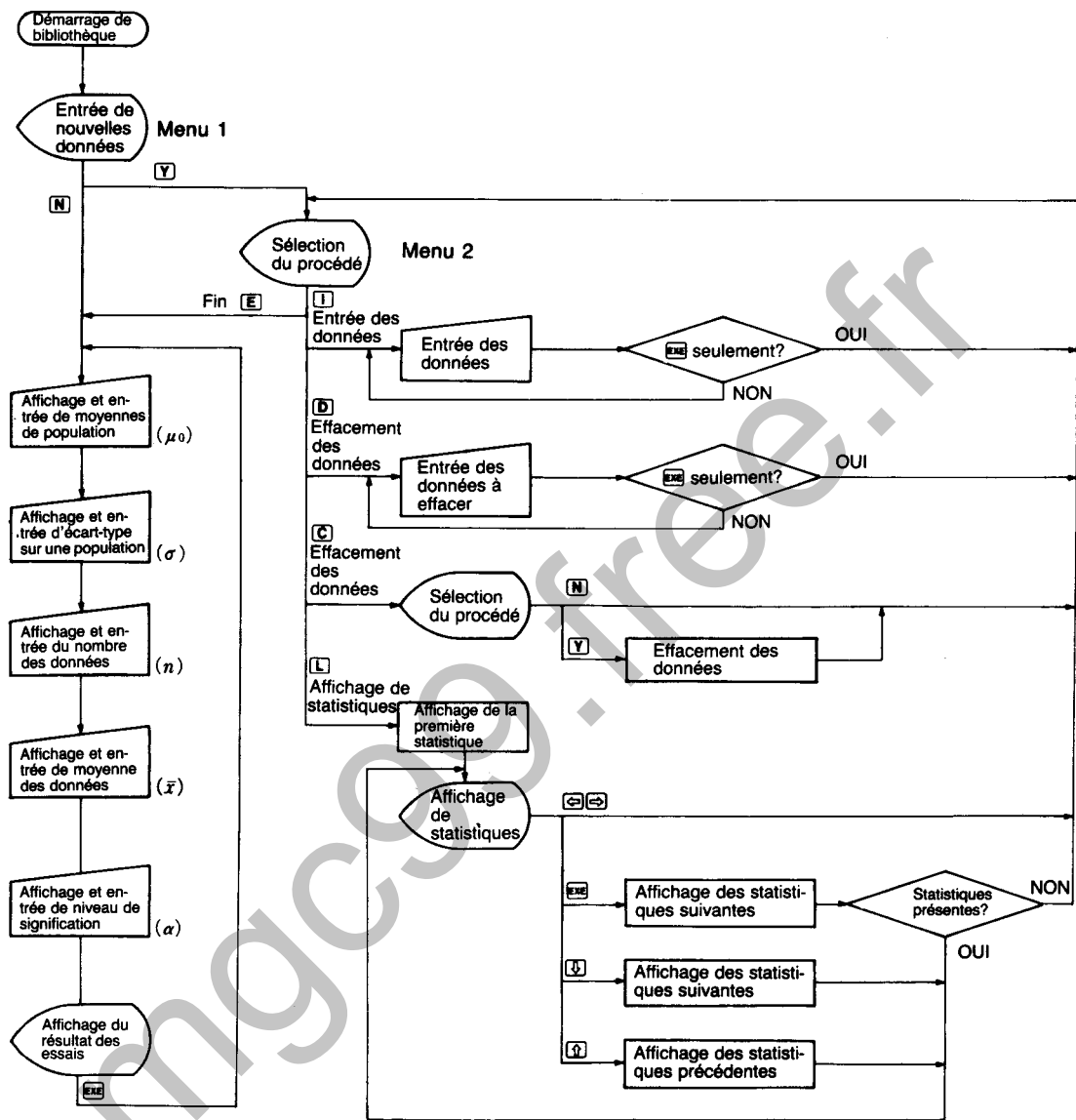
	1	2	3	4	5
UNITES/HEURE	475	501	483	492	487

	<table border="1"><tr><td>Test</td><td><math>H_0 : \mu = \mu_0</math></td><td><math>H_1 : \mu &gt; \mu_0</math></td></tr><tr><td>input new data (Y/N) ?_</td><td></td><td></td></tr></table>	Test	$H_0 : \mu = \mu_0$	$H_1 : \mu > \mu_0$	input new data (Y/N) ?_			
Test	$H_0 : \mu = \mu_0$	$H_1 : \mu > \mu_0$						
input new data (Y/N) ?_								
<b>Y</b>	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td></tr><tr><td>&gt; input, Delete, Clear, List, End ?_</td></tr></table>	input data (x)	> input, Delete, Clear, List, End ?_	(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)				
input data (x)								
> input, Delete, Clear, List, End ?_								
<b>C</b>	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td></tr><tr><td>clear data (Y/N) ?</td></tr></table>	input data (x)	clear data (Y/N) ?	(Sélectionner l'effacement des données.)				
input data (x)								
clear data (Y/N) ?								
<b>Y</b>	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td></tr><tr><td>&gt; input, Delete, Clear, List, End ?_</td></tr></table>	input data (x)	> input, Delete, Clear, List, End ?_	(Données effacées)				
input data (x)								
> input, Delete, Clear, List, End ?_								
<b>I</b>	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td><td>[EXE]: menu</td></tr><tr><td>x ?_</td><td></td></tr></table>	input data (x)	[EXE]: menu	x ?_		(Sélectionner l'entrée des données.)		
input data (x)	[EXE]: menu							
x ?_								
<b>475 EXE</b>	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td><td>[EXE]: menu</td></tr><tr><td>x ?_</td><td></td></tr></table>	input data (x)	[EXE]: menu	x ?_		(Entrer le premier article de données.)		
input data (x)	[EXE]: menu							
x ?_								
<b>501 EXE 483 EXE 492 EXE 487 EXE</b>								
	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td><td>[EXE]: menu</td></tr><tr><td>x ?</td><td></td></tr></table>	input data (x)	[EXE]: menu	x ?		(Entrer les articles de données restants.)		
input data (x)	[EXE]: menu							
x ?								
<b>EXE</b>	<table border="1"><tr><td>input data (x)</td></tr><tr><td>&gt; input, Delete, Clear, List, End ?_</td></tr></table>	input data (x)	> input, Delete, Clear, List, End ?_	(Retourner au menu.)				
input data (x)								
> input, Delete, Clear, List, End ?_								

<b>E</b>	Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_0$	(Sélectionner End.)
<b>432</b> <b>EXE</b>	Test $\sigma = 0$ ? _	$H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_0$	(Entrer la moyenne.)
<b>15</b> <b>EXE</b>	Test $n = 5$ ? _	$H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_0$	(Entrer l'écart-type sur une population.)
<b>EXE</b>	Test $\bar{x} = 487.6$ ? _	$H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_0$	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié le nombre de données.)
<b>EXE</b>	Significance level $\alpha$ [%] $\alpha = 5$ ? _		(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié la moyenne des données.)
<b>EXE</b>	Test $8.288 > 1.645$ : ReJect	$H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_0$	(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà réglé, donc appuyer simplement sur <b>EXE</b> .)
<b>EXE</b>	Test $\mu_0 = 432$ ? _	$H_0 : \mu = \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_0$	

On détermine ici que l'on ne peut pas dire que la capacité des nouvelles machines est la même que celle des machines actuellement utilisées. Les nouvelles machines ont de meilleures capacités. Dans cet exemple, le nombre des articles de données a été limité à cinq pour faciliter la compréhension. Dans des essais réels, un petit nombre de données peut entraîner des résultats erronés (standard:  $n \geq 50$ ).

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE MOYENNES DE POPULATION  
(COTE DROIT POUR VARIANCE CONNUE)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  connue).

### CALCULS

Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté gauche de la répartition normale de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)

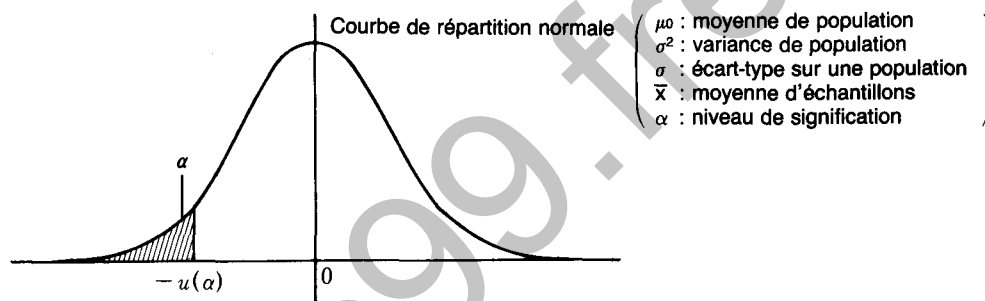
$$H_0 : \mu = \mu_0$$

Hypothèse alternative

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} < -u(\alpha)$$



### OPERATION

6712 **LIB**

Test  $H_0 : \mu = \mu_0$   $H_1 : \mu < \mu_0$   
 Input new data (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

Input data (x)  
 > Input.Delete.Clear.List.End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
↓ (ou EXE) défille à l'article de données suivant, ↑ à l'article de données précédent et ⇐ ou ⇒ termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque [N] est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

[N] 

Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
-------------------------	--------------------	--------------------

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche [N] est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Une société considérant le remplacement de 500 ampoules a été approchée par un vendeur qui prétend avoir des ampoules moins chères, mais avec une durée de service comparable. Les données contenues dans le tableau ci-dessous sont les résultats des essais effectués sur cinq unités des nouvelles ampoules. En utilisant ces résultats, déterminer si oui ou non la capacité de ces ampoules est égale à celle des ampoules existantes en effectuant un essai sur les données avec un niveau de signification de 5%. La durée moyenne de service des ampoules existantes est de 1,234 heures/ampoule avec un écart-type de 7,6.

	1	2	3	4	5
DUREE DE SERVICE (HEURES)	1229	1201	1234	1225	1247

	Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	
	input new data (Y/N) ? _			
[Y]	Input data (x)			(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)
	> Input.Delete.Clear.List.End ? _			
[C]	Input data (x)			(Sélectionner l'effacement des données.)
	clear data (Y/N) ?			
[Y]	Input data (x)			(Données effacées)
	> Input.Delete.Clear.List.End ? _			
[I]	Input data (x)			(Sélectionner l'entrée des données.)
	x ? _		[EXE]: menu	
1229 [EXE]	Input data (x)			(Entrer le premier article de données.)
	x ? _		[EXE]: menu	
1201 [EXE] 1234 [EXE] 1225 [EXE] 1247 [EXE]	Input data (x)			(Entrer les articles de données restants.)
	x ? _		[EXE]: menu	
[EXE]	Input data (x)			(Retourner au menu.)
	> Input.Delete.Clear.List.End ? _			
[E]	Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	(Sélectionner End.)
	$\mu_0 = 0$ ? _			

1234 **EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
$\sigma = 0$ ?_		

(Entrer la moyenne de population.)

7.6 **EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
$n = 5$ ?_		

(Entrer l'écart-type sur une population.)

**EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
$\bar{x} = 1227.2$ ?_		

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)**EXE**

Significance level $\alpha$ [%]
$\alpha = 5$ ?_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données.)**EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
.....		

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà réglé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)**EXE**

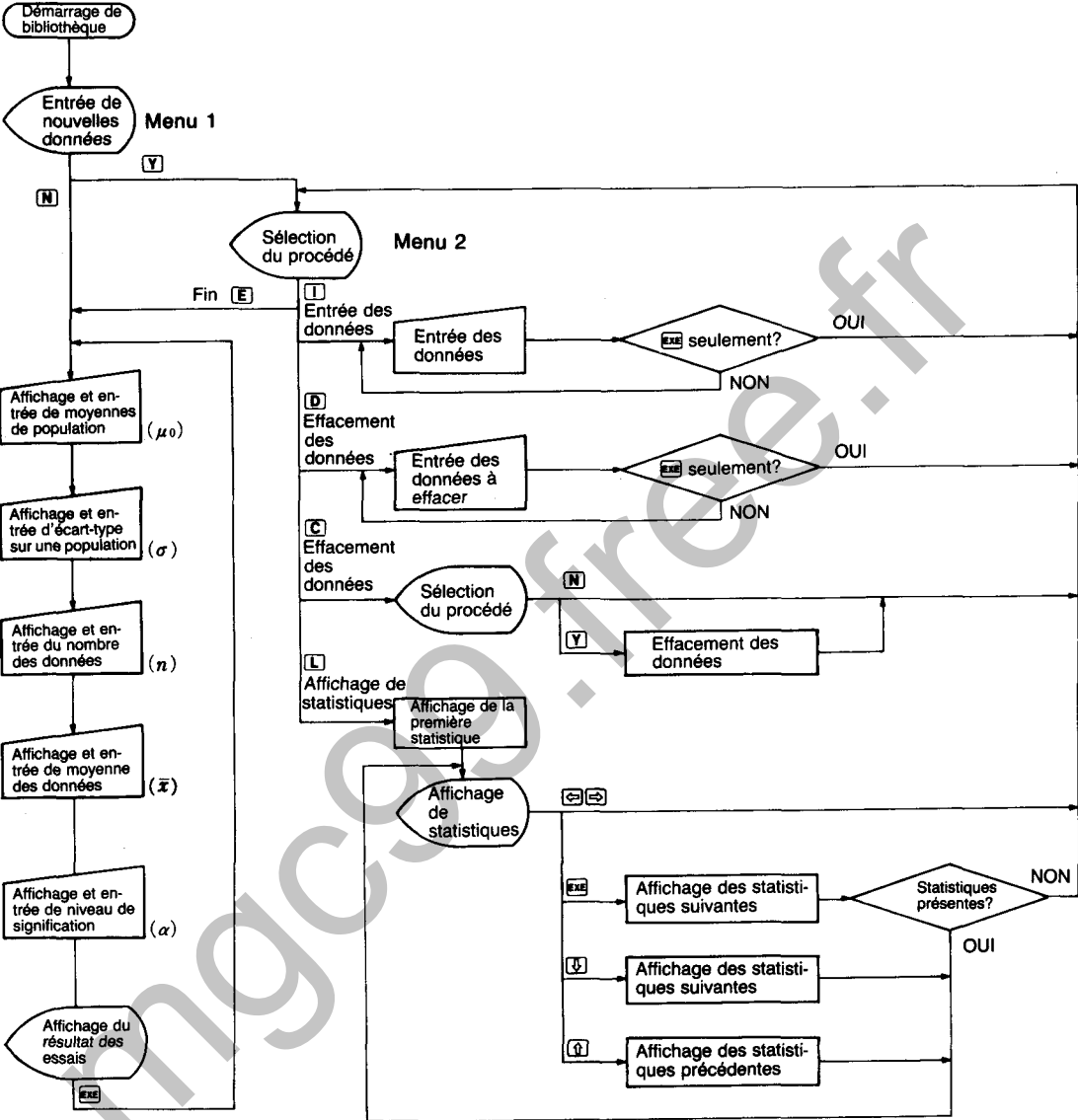
Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
$-2.001 < 1.645$ : ReJect		

(Afficher le résultat des essais.)

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
$\mu_0 = 1234$ ?_		

On détermine ici que l'on ne peut pas dire que la durée de service des ampoules moins chères est la même que celle des ampoules existantes. Les ampoules moins chères ont des vies plus courtes. Dans cet exemple, le nombre des articles de données a été limité à cinq pour faciliter la compréhension. Dans des essais réels, un petit nombre de données peut entraîner des résultats erronés (standard:  $n \geq 50$ ).

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE MOYENNES DE POPULATION  
(COTE GAUCHE POUR VARIANCE CONNUE)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

### CALCULS

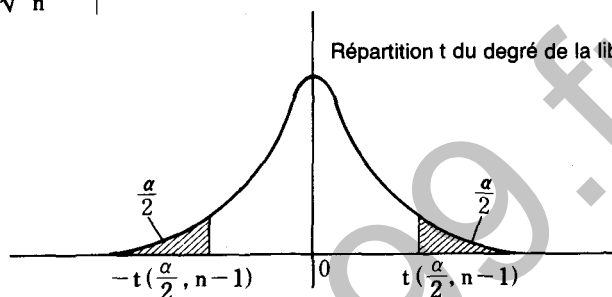
Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition  $t$  en fonction de la répartition  $t$  du degré de la liberté  $(n - 1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \mu = \mu_0$

Hypothèse alternative  $H_1 : \mu \neq \mu_0$

L'essai est effectué en utilisant

$$\left| \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\frac{V}{n}}} \right| > t\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right)$$



(  $\mu_0$  : moyenne de population  
 $V$  : variance neutre  
 $\bar{x}$  : moyenne d'échantillons  
 $\alpha$  : niveau de signification )

$$V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

### OPERATION

**6720** **LIB**

Test  $H_0 : \mu = \mu_0$   $H_1 : \mu \neq \mu_0$   
input new data (Y/N) ?\_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y** Input data (x)  
> Input, Delete, Clear, List, End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.



- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
-------------------------	--------------------	-----------------------

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Les données suivantes représentent les scores d'essai d'un groupe d'étudiants. Le même essai a été mené plus d'une centaine de fois dans le passé, avec un score moyen de 5,4. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non les scores de ce groupe d'étudiants sont équivalents aux scores passés avec un niveau de signification de 5%.

	1	2	3	4	5
DONNEES	5,3	6,2	6,0	5,8	5,5

**Y**

Test Input new data (Y/N) ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
----------------------------------	--------------------	-----------------------

 (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C**

Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _
---

 (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y**

Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _
---

 (Données effacées)

**I**

Input data (x) x ? _	[EXE]: menu
-------------------------	-------------

 (Sélectionner l'entrée des données.)

**5.3** **EXE**

Input data (x) x ? _	[EXE]: menu
-------------------------	-------------

 (Entrer le premier article de données.)

**6.2** **EXE** **6.0** **EXE** **5.8** **EXE** **5.5** **EXE**

**EXE**

Input data (x) x ? _	[EXE]: menu
-------------------------	-------------

 (Entrer les articles de données restants.)

**EXE**

Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _
---

 (Retourner au menu.)

**E**

Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
-------------------------	--------------------	-----------------------

 (Sélectionner End.)

**5.4** **EXE**

Test n = 5 ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
-------------------	--------------------	-----------------------

 (Entrer la moyenne.)

**EXE**

Test $\bar{x} = 5.76$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
------------------------------	--------------------	-----------------------

 (Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

EXE

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
V = 0.133	?	?

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données.)

EXE

Significance level $\alpha$ [%]
$\alpha = 5$
?

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre.)

EXE

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
.....		

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà réglé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

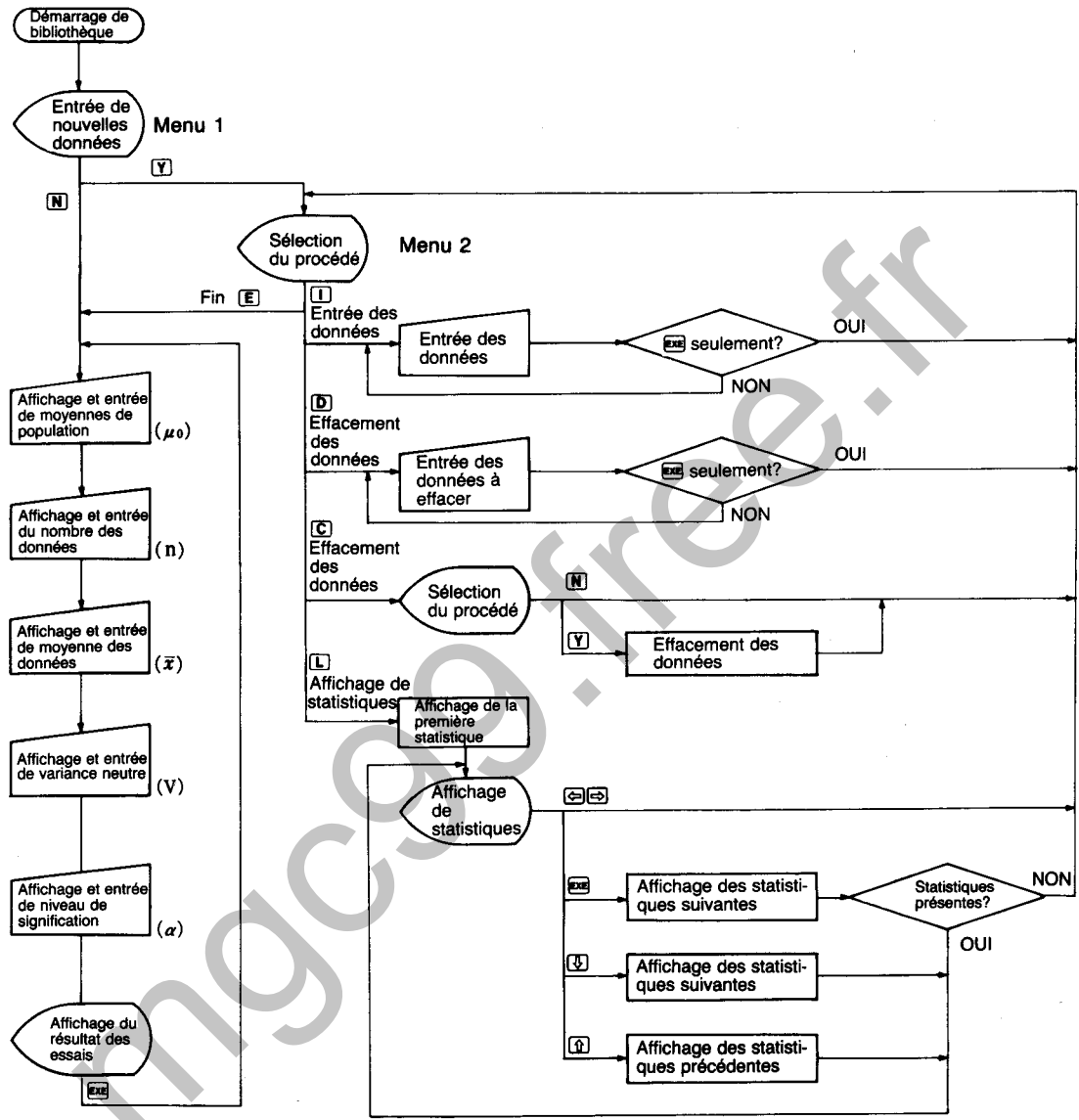
Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
2.207	$\leq$	2.776
		Accept

(Afficher le résultat des essais.)

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$
$\mu_0 = 5.4$	?	?

On peut ici dire que les résultats des essais sont équivalents.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE MOYENNES DE POPULATION  
(DEUX COTES POUR VARIANCE INCONNUE)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

## CALCULS

Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition  $t$  en fonction de la répartition  $t$  du degré de liberté  $(n - 1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

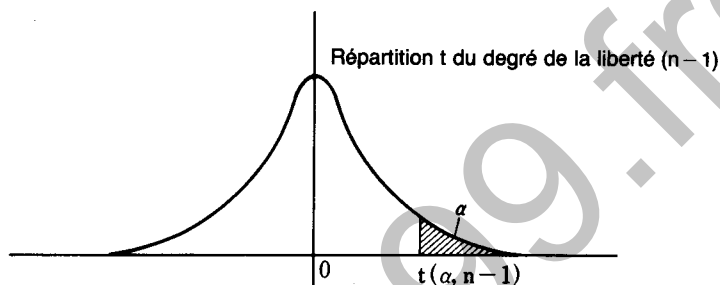
Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \mu = \mu_0$

Hypothèse alternative  $H_1 : \mu > \mu_0$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\frac{V}{n}}} > t(\alpha, n-1)$$

(  $\mu_0$  : moyenne de population  
 $V$  : variance neutre  
 $\bar{x}$  : moyenne d'échantillons  
 $\alpha$  : niveau de signification )



$$V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

## OPERATION

**6721** **UB**

Test  $H_0 : \mu = \mu_0$   $H_1 : \mu > \mu_0$   
input new data (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data (x)  
> input.Delete.Clear.List.End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
↓ (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, ↑ à l'article de données précédent et **END** ou **EXIT** termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$
$\mu_0 = 0$	?	?

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Une société a mené une enquête sur les frais de voiture sur une période de 5 mois. Une enquête précédente sur un mois a révélé des frais de \$54,3. En utilisant ces résultats, déterminer si oui ou non les frais ont augmenté avec un niveau de signification de 5%.

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI
FRAIS	72,4	62,3	58,4	55,4	64,8

**Y**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$
input new data (Y/N)	?	?

 (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C**

input data (x)	>input.Delete.Clear.List.End ?
----------------	--------------------------------

 (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y**

input data (x)	>input.Delete.Clear.List.End ?
----------------	--------------------------------

 (Données effacées)

**I**

input data (x)	[EXE]: menu
x?	?

 (Sélectionner l'entrée des données.)

**72.4** **EXE**

input data (x)	[EXE]: menu
x?	?

 (Entrer le premier article de données.)

**62.3** **EXE** **58.4** **EXE** **55.4** **EXE** **64.8** **EXE**

input data (x)	[EXE]: menu
x?	?

 (Entrer les articles de données restants.)

**EXE**

input data (x)	>input.Delete.Clear.List.End ?
----------------	--------------------------------

 (Retourner au menu.)

**E**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$
$\mu_0 = 0$	?	?

 (Sélectionner End.)

**54.3** **EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$
n = 5	?	?

 (Entrer la moyenne de population.)

**EXE**

Test	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$
x = 62.66	?	?

 (Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu > \mu_0$   
V = 42.608 ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre.)

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu > \mu_0$   
.....

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà réglé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

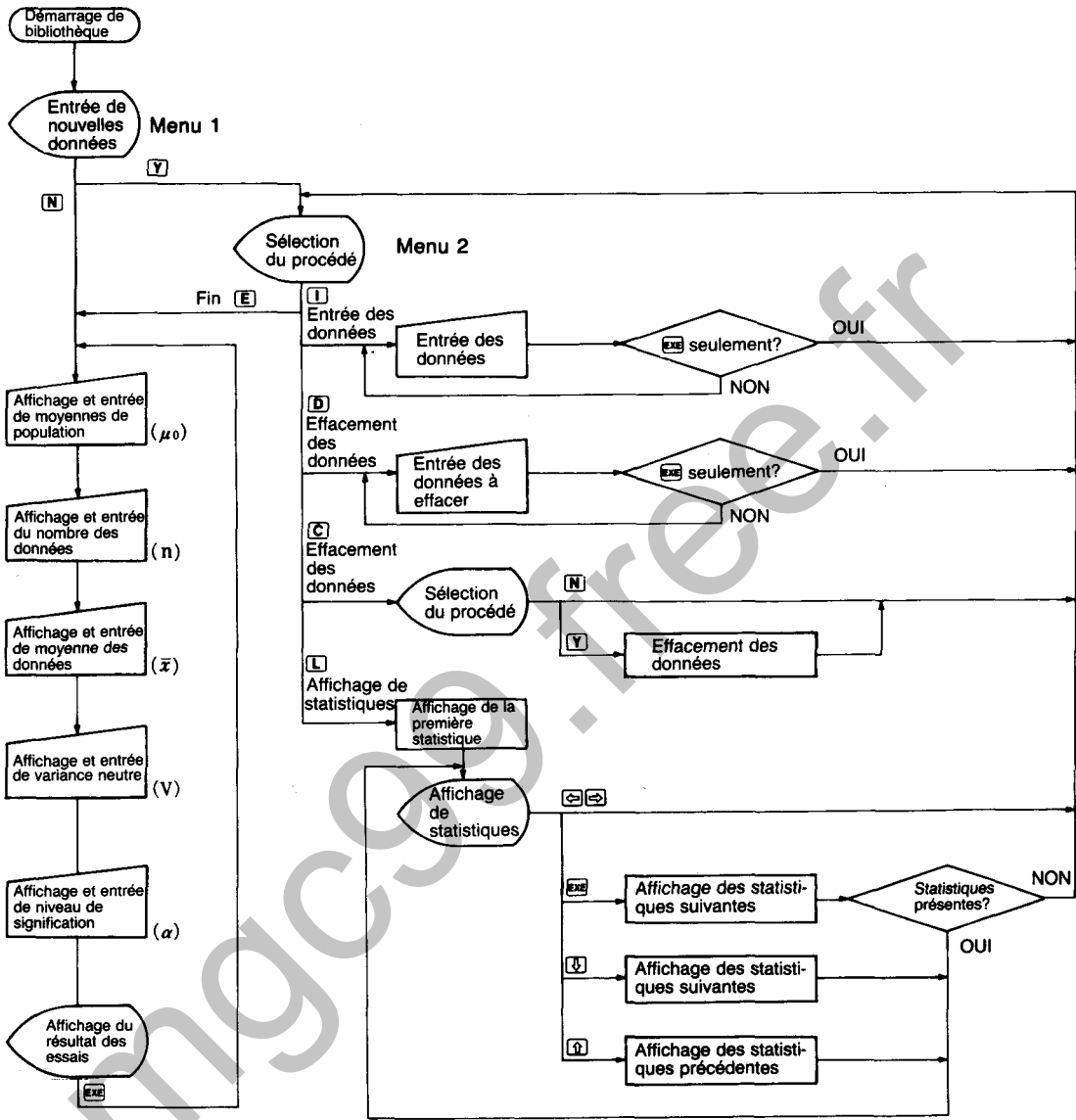
Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu > \mu_0$   
2.884 > 2.132 : ReJect

(Afficher le résultat des essais.)

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu > \mu_0$   
 $\mu_0 = 54.3$  ?\_

On peut ici dire que les frais de voiture ont augmenté.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE MOYENNES DE POPULATION  
(COTE DROIT POUR VARIANCE INCONNUE)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\mu$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

## CALCULS

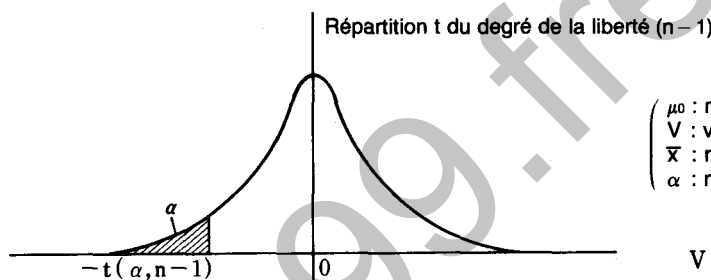
Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté gauche de la répartition  $t$  en fonction de la répartition  $t$  du degré de la liberté  $(n-1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \mu = \mu_0$

Hypothèse alternative  $H_1 : \mu < \mu_0$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\frac{V}{n}}} < -t(\alpha, n-1)$$



(  $\mu_0$  : moyenne de population  
 $V$  : variance neutre  
 $\bar{x}$  : moyenne d'échantillons  
 $\alpha$  : niveau de signification )

$$V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

## OPERATION

**6722** **LIB**

Test  $H_0 : \mu = \mu_0$   $H_1 : \mu < \mu_0$   
input new data (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data (x)  
> input, Delete, Clear, List, End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.



- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
(↓) (ou EXE) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (↵) ou (↵) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque [N] est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

[N] 

Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$
-------------------------	--------------------	--------------------

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche [N] est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Le tableau ci-dessous donne le nombre de demandes d'après-ventes d'un produit à une société qui a récemment changé ses procédures d'après-ventes. Avec l'ancien système, une moyenne de 23 demandes étaient reçues par mois. Utiliser les données pour déterminer si le nouveau système d'après-ventes a entraîné une amélioration avec un niveau de signification de 1%.

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI
DEMANDES	16	14	11	12	7

	<table border="1"><tr><td>Test <math>\mu_0 = 0</math> ? _</td><td><math>H_0: \mu = \mu_0</math></td><td><math>H_1: \mu &lt; \mu_0</math></td></tr></table>	Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	
Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$			
[Y]	<table border="1"><tr><td>Input new data (Y/N) ? _</td></tr></table>	Input new data (Y/N) ? _			
Input new data (Y/N) ? _					
[C]	<table border="1"><tr><td>Input data (x) &gt; Input.Delete.Clear.List.End ? _</td></tr></table>	Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _	(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)		
Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _					
[Y]	<table border="1"><tr><td>Input data (x) &gt; Input.Delete.Clear.List.End ? _</td></tr></table>	Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _	(Sélectionner l'effacement des données.)		
Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _					
[I]	<table border="1"><tr><td>Input data (x) [EXE]: menu x ? _</td></tr></table>	Input data (x) [EXE]: menu x ? _	(Données effacées)		
Input data (x) [EXE]: menu x ? _					
16 [EXE]	<table border="1"><tr><td>Input data (x) [EXE]: menu x ? _</td></tr></table>	Input data (x) [EXE]: menu x ? _	(Sélectionner l'entrée des données.)		
Input data (x) [EXE]: menu x ? _					
14 [EXE] 11 [EXE] 12 [EXE] 7 [EXE]	<table border="1"><tr><td>Input data (x) [EXE]: menu x ? _</td></tr></table>	Input data (x) [EXE]: menu x ? _	(Entrer le premier article de données.)		
Input data (x) [EXE]: menu x ? _					
[EXE]	<table border="1"><tr><td>Input data (x) &gt; Input.Delete.Clear.List.End ? _</td></tr></table>	Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _	(Entrer les articles de données restants.)		
Input data (x) > Input.Delete.Clear.List.End ? _					
[E]	<table border="1"><tr><td>Test <math>\mu_0 = 0</math> ? _</td><td><math>H_0: \mu = \mu_0</math></td><td><math>H_1: \mu &lt; \mu_0</math></td></tr></table>	Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	(Retourner au menu.)
Test $\mu_0 = 0$ ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$			
23 [EXE]	<table border="1"><tr><td>Test n = 5 ? _</td><td><math>H_0: \mu = \mu_0</math></td><td><math>H_1: \mu &lt; \mu_0</math></td></tr></table>	Test n = 5 ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	(Sélectionner End.)
Test n = 5 ? _	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$			
		(Entrer la moyenne de population.)			

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu < \mu_0$   
 $\bar{x} = 12$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu < \mu_0$   
 $V = 11.5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre.)

1 EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu < \mu_0$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification.)

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu < \mu_0$   
 $-7.253 < 3.747$  : Reject

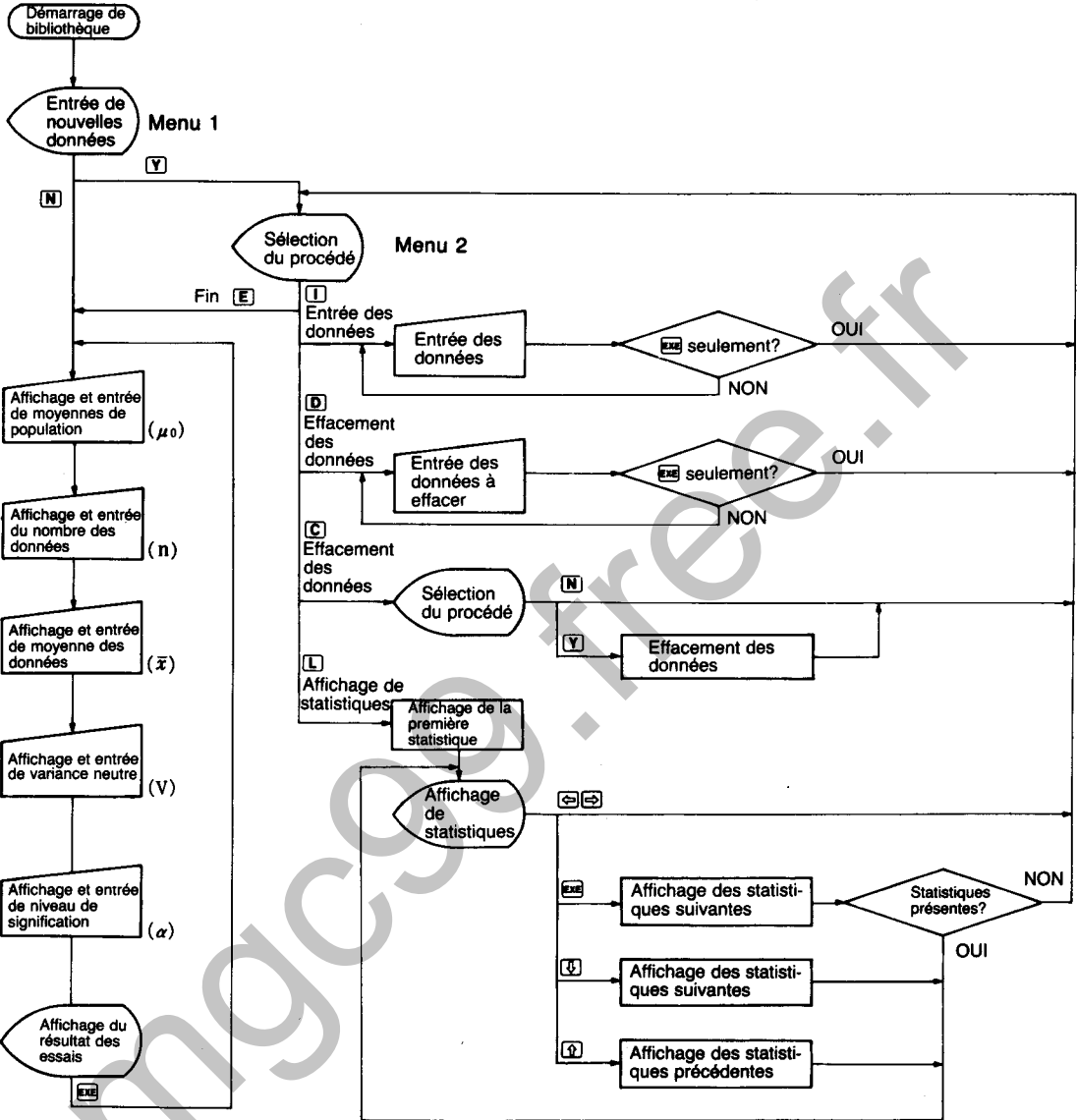
(Afficher le résultat des essais.)

EXE

Test  $H_0: \mu = \mu_0$   $H_1: \mu < \mu_0$   
 $\mu_0 = 23$  ?\_

On peut ici dire que le nombre de demandes d'après-ventes a augmenté avec le nouveau système.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE MOYENNES DE POPULATION  
(COTE GAUCHE POUR VARIANCE INCONNUE)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\sigma^2$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

## CALCULS

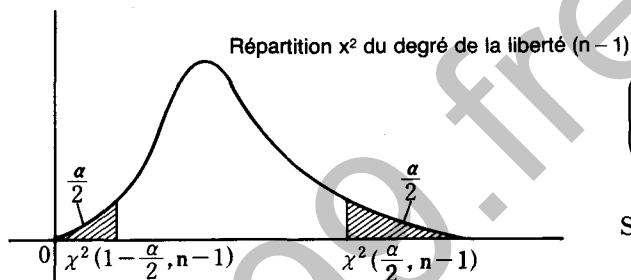
Un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition  $\chi^2$  en fonction de la répartition  $\chi^2$  du degré de la liberté  $(n-1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{S}{\sigma_0^2} < \chi^2\left(1 - \frac{\alpha}{2}, n-1\right) \text{ or } \frac{S}{\sigma_0^2} > \chi^2\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right)$$



$\sigma_0^2$  : variance de population  
 $S$  : somme des carrés  
 $\alpha$  : niveau de signification

$$S = \sum (x - \bar{x})^2$$

## OPERATION

**6730** **LB**

Test  $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$   
input new data (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

Input data (x)  
> Input, Delete, Clear, List, End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
(↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test $\sigma^2 = 0 \quad ?_-$	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$
----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Les données suivantes représentent les résultats des examens d'admission de cinq étudiants. Jusqu'à présent la variance des scores pour cet essai a été 70. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non les variances des scores de cette année sont équivalentes aux scores passés avec un niveau de signification de 1%.

	1	2	3	4	5
POINTS	183	174	191	168	171

**Y**

Test $\sigma^2 = 0 \quad ?_-$	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$
input new data (Y/N) ?_		

 (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C**

input data (x) >input.Delete.Clear.List.End ?_
---

 (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y**

input data (x) >input.Delete.Clear.List.End ?_
---

 (Données effacées)

**I**

input data (x) [EXE]: menu x?_
-----------------------------------

 (Sélectionner l'entrée des données.)

**183** **EXE**

input data (x) [EXE]: menu x?_
-----------------------------------

 (Entrer le premier article de données.)

**174** **EXE** **191** **EXE** **168** **EXE** **171** **EXE**

**EXE**

input data (x) [EXE]: menu x?_
-----------------------------------

 (Entrer les articles de données restants.)

**EXE**

input data (x) >input.Delete.Clear.List.End ?_
---

 (Retourner au menu.)

**E**

Test $\sigma^2 = 0 \quad ?_-$	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$
----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------

 (Sélectionner End.)

**70** **EXE**

Test n = 5 ?_	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 \neq \sigma_0^2$
------------------	-------------------------------	----------------------------------

 (Entrer la variance de population.)

EXE

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$   
 $S = 357.2$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés.)

1 EXE

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification.)

$5.103 \leq 14.86$   
 $5.103 \geq 0.207$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

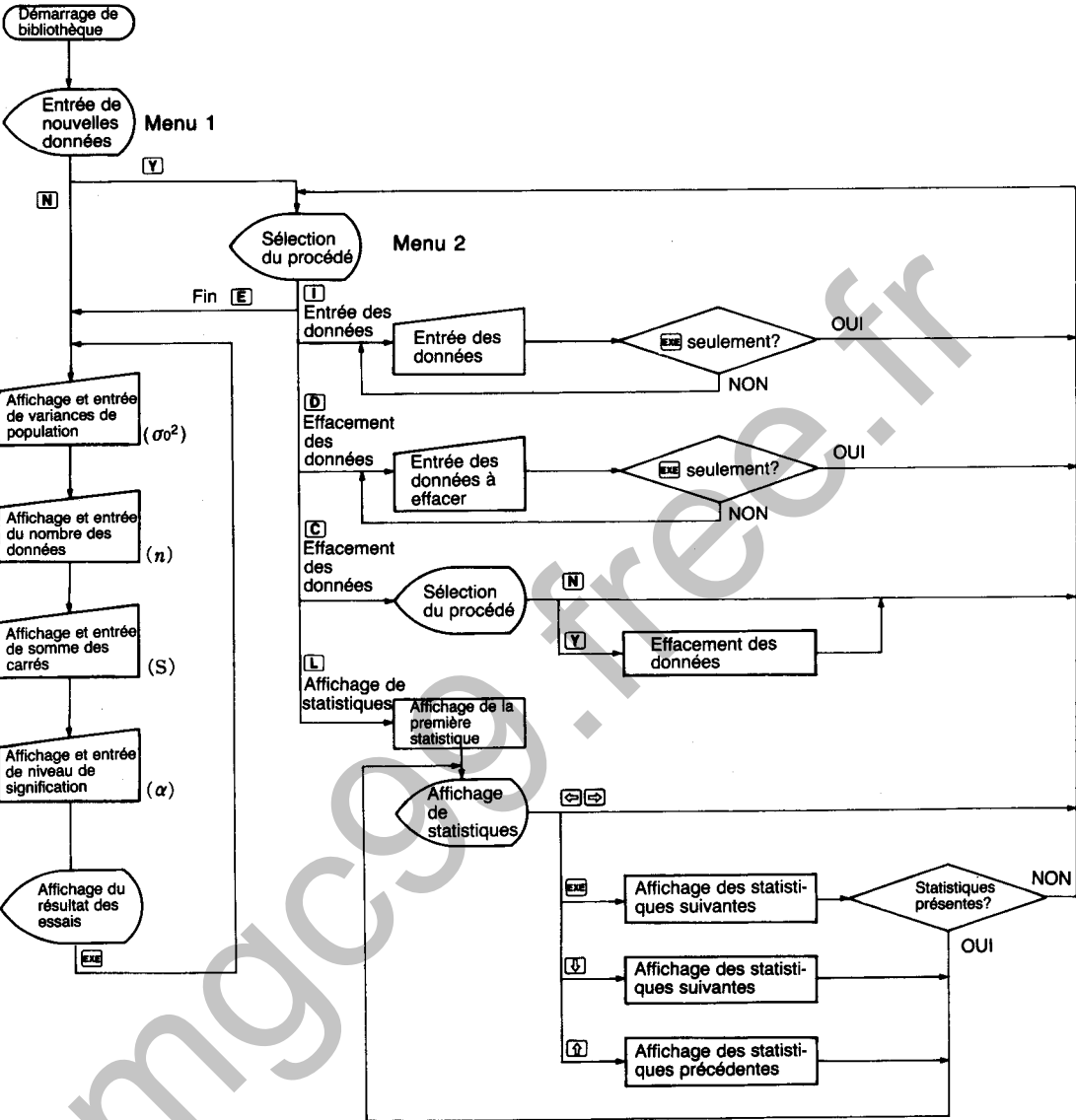
EXE

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$   
 $\sigma_0^2 = 70$  ? \_

Ici, la variance des scores de cette année est équivalente aux scores de l'année passée.

mgc99.free.fr

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE VARIANCES DE POPULATION (DEUX COTES)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\sigma^2$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

### CALCULS

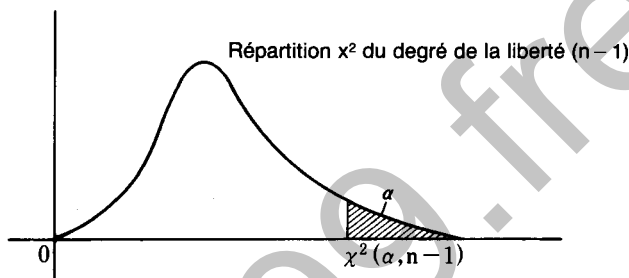
Un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition  $\chi^2$  en fonction de la répartition  $\chi^2$  du degré de la liberté  $(n-1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \sigma^2 > \sigma_0^2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{S}{\sigma_0^2} > \chi^2(\alpha, n-1)$$



$\sigma^2$  : variance de population  
 $S$  : somme des carrés,  
 $\alpha$  : niveau de signification

$$S = \sum (x - \bar{x})^2$$

### OPERATION

6731 **LIB**

Test	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 > \sigma_0^2$
input new data	(Y/N)	?_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data (x)
> input, Delete, Clear, List, End ?_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.



- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).  
D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).  
C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).  
L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
(↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.  
E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test $\sigma_0^2 = 0 \quad ?$	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 > \sigma_0^2$
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

 (Affichage d'essai)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

### EXEMPLE

Une société a acheté des lames d'une société B parce que le coût des lames était inférieur à celles du fournisseur habituel, la société A. Les données contenues dans le tableau ci-dessous représentent les longueurs mesurées d'articles coupés avec les lames de la société B. Jusqu'à présent, la variance des longueurs des articles coupés avec les lames de la société A a été 0,015. Utiliser les données pour comparer les performances des lames des deux sociétés avec un niveau de signification de 1%.

	1	2	3	4	5
LONGUEUR	10,1	9,8	10,2	9,7	9,8

	Test	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 > \sigma_0^2$	
	input new data (Y/N) ?			
<b>Y</b>	input data (x)			(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)
	> input.Delete.Clear.List.End ?			
<b>C</b>	input data (x)			(Sélectionner l'effacement des données.)
	clear data (Y/N) ?			
<b>Y</b>	input data (x)			(Données effacées)
	> input.Delete.Clear.List.End ?			
<b>I</b>	input data (x)	[EXE]: menu		(Sélectionner l'entrée des données.)
	x ?			
<b>10.1</b> <b>EXE</b>	input data (x)	[EXE]: menu		(Entrer le premier article de données.)
	x ?			
<b>9.8</b> <b>EXE</b> <b>10.2</b> <b>EXE</b> <b>9.7</b> <b>EXE</b> <b>9.8</b> <b>EXE</b>	input data (x)	[EXE]: menu		(Entrer les articles de données restants.)
	x ?			
<b>EXE</b>	input data (x)			(Retourner au menu.)
	> input.Delete.Clear.List.End ?			
<b>E</b>	Test	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 > \sigma_0^2$	(Sélectionner End.)
	$\sigma_0^2 = 0 \quad ?$			

0.015 **EXE**

Test	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$
$n = 5$	?	?

(Entrer la variance de population.)

**EXE**

Test	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$
$S = 0.188$	?	?

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

**EXE**

Significance level $\alpha$ [%]		
$\alpha = 5$	?	?

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés.)

1 **EXE**

Test	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$
.....		

(Entrer le niveau de signification.)

Test	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$
$12.53 \leq 13.28$	Accept	

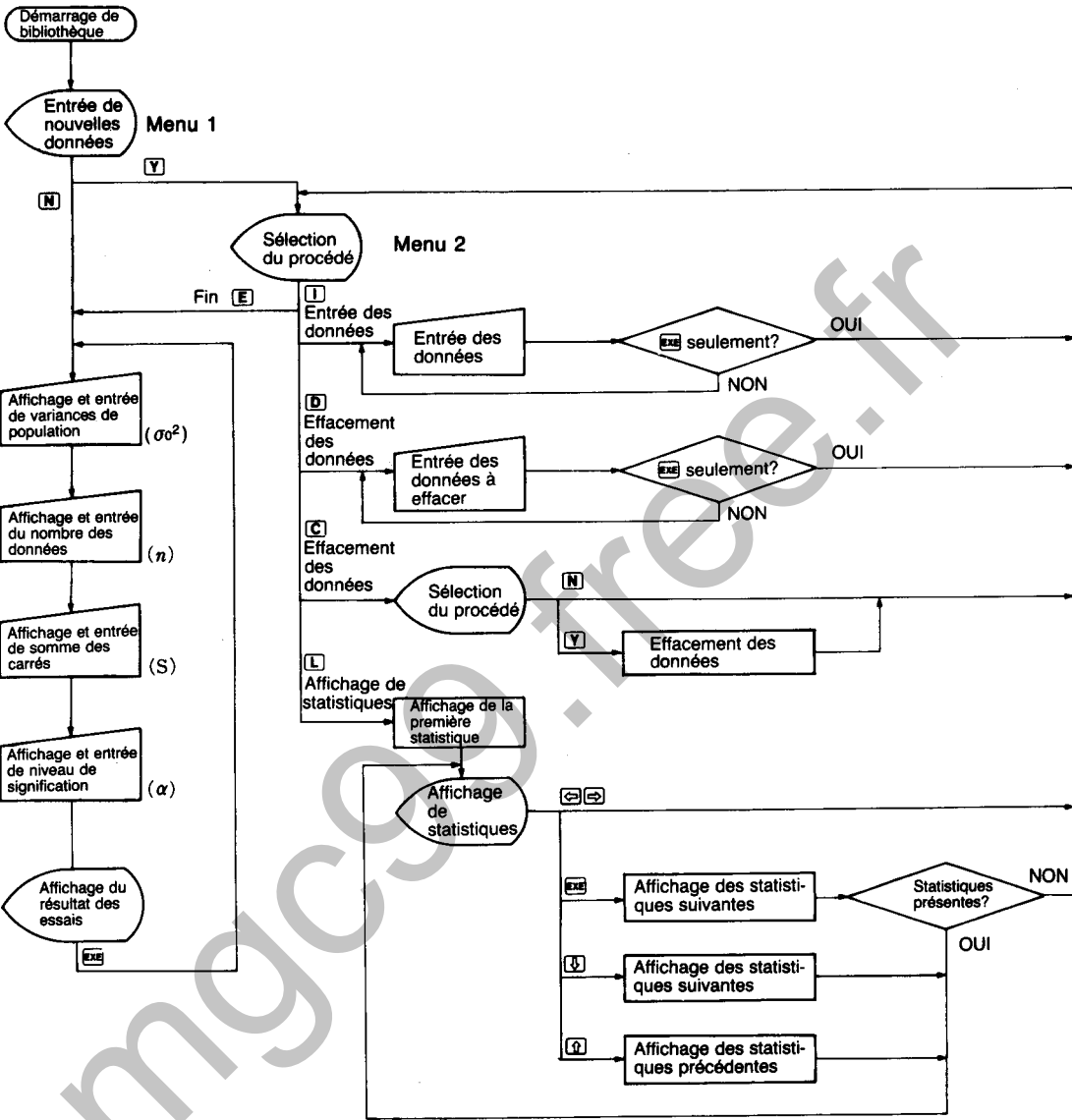
(Afficher le résultat des essais.)

**EXE**

Test	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$
$\sigma_0^2 = 0.015$	?	?

Ou peut ici dire que les performances des lames des deux sociétés sont équivalentes.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE VARIANCES DE POPULATION  
(COTE DROIT)



Effectue l'essai d'hypothèse de  $\sigma^2$  dans la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$  ; où  $\mu$  est inconnue et  $\sigma^2$  inconnue).

## CALCULS

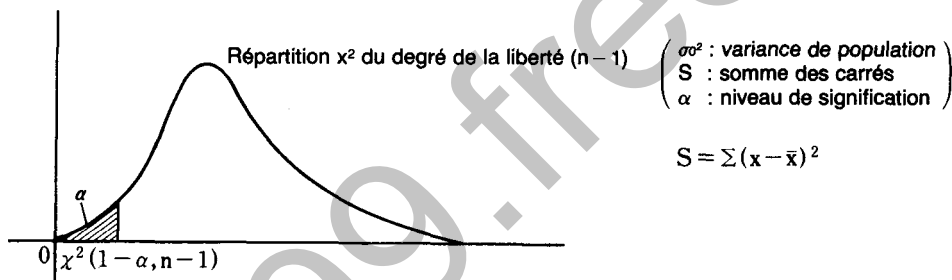
Un échantillon  $(x_1, x_2 \dots x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté gauche de la répartition  $\chi^2$  en fonction de la répartition  $\chi^2$  du degré de la liberté  $(n-1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \sigma^2 < \sigma_0^2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{S}{\sigma_0^2} < \chi^2(1-\alpha, n-1)$$



## OPERATION

**6732** LIB

Test	$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2$	$H_1 : \sigma^2 < \sigma_0^2$
Input new data (Y/N)	?_	

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'estimation d'intervalle, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Estimation d'intervalle en utilisant les données déjà sauvegardées, estimation d'intervalle en entrant chaque valeur.

(1) Y

Y

Input data (x)
> Input, Delete, Clear, List, End ?_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque Y est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

(2) N

**N**

Test

$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$

$H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$

(Affichage d'essai)

$\sigma_0^2 = 0$

?

\_

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. A partir de ce point, diverses valeurs statistiques sont entrées pour l'essai.

EXEMPLE

Une société a acheté une nouvelle machinerie de production. Les données contenues dans le tableau ci-dessous représentent la capacité de production de la nouvelle machinerie. Jusqu'à présent, la variance de la capacité de production de l'ancienne machinerie a été 0,1. Utiliser les données pour comparer les performances de la machinerie avec un niveau de signification de 1%.

	1	2	3	4	5
POIDS (g)	70,0	69,9	70,1	70,1	69,8

Y

Test

$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$

$H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

C

input new data (Y/N) ?\_

input data (x)

>input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Sélectionner l'effacement des données.)

Y

input data (x)

>input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Données effacées)

I

input data (x)

x?\_

[EXE]:MENU

(Sélectionner l'entrée des données.)

70.0

input data (x)

x?\_

[EXE]:MENU

(Entrer le premier article de données.)

69.9

EXE

70.1

EXE

70.1

EXE

69.8

EXE

EXE

input data (x)

x?\_

[EXE]:MENU

(Entrer les articles de données restants.)

EXE

input data (x)

>input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Retourner au menu.)

E

Test

$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$

$H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$

(Sélectionner End.)

0.1

EXE

Test

$\sigma_0^2 = 0$

?

\_

(Entrer la variance de population.)

EXE

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$   
 $S = 0.068$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés.)

1 EXE

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification.)

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$   
 $0.68 \geq 0.2971$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

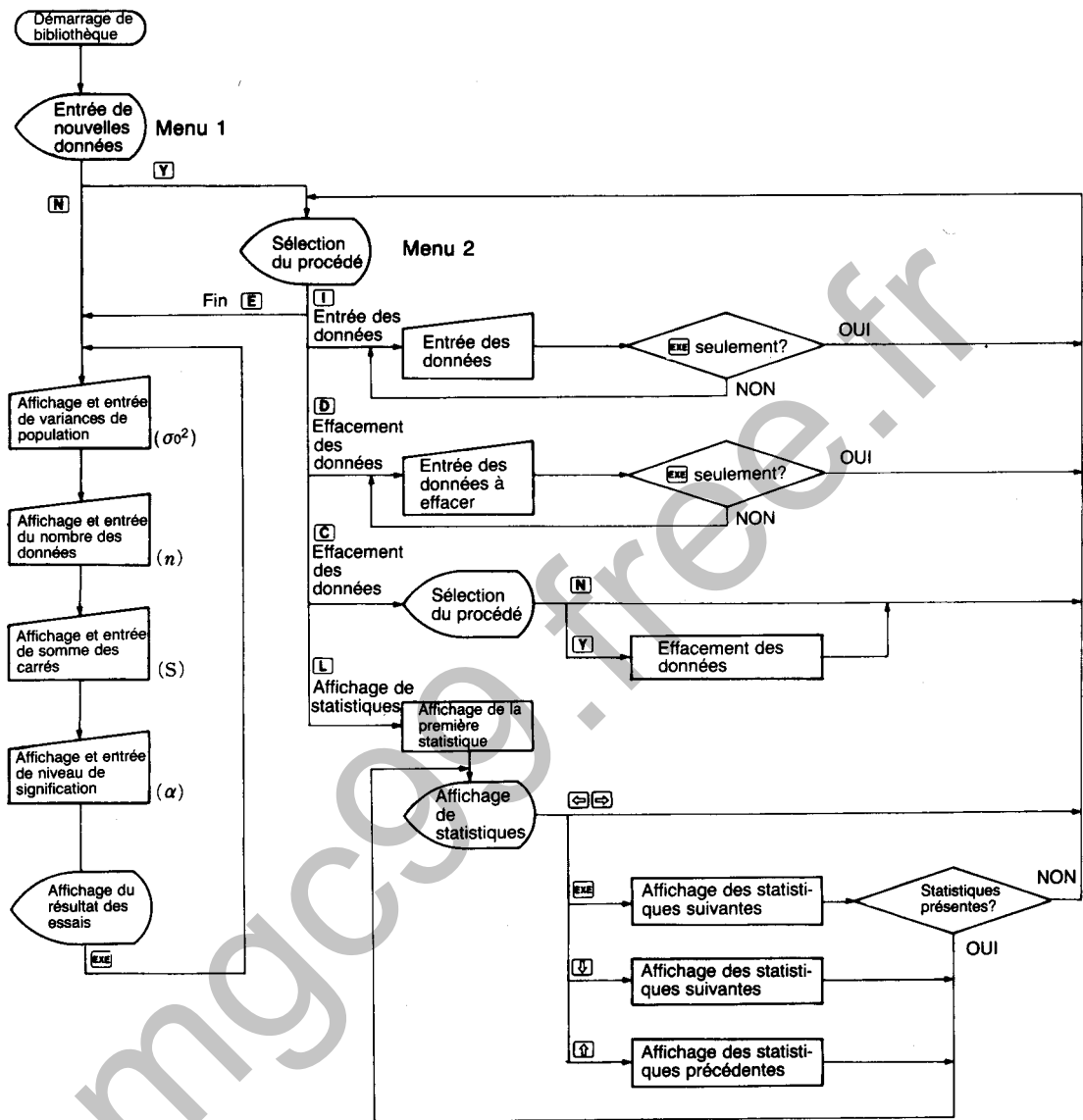
EXE

Test  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$   $H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$   
 $\sigma_0^2 = 0.1$  ?\_

Ou peut ici dire que les performances de la nouvelle machinerie sont équivalentes à celle de l'ancienne machinerie.

mgc99.free.fr

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE VARIANCES DE POPULATION  
(COTE GAUCHE)



Effectue l'essai des hypothèses  $\sigma_1^2$  et  $\sigma_2^2$  dans deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  ; où  $\mu_1$  et  $\sigma_1^2$  sont inconnues) et  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$  ; où  $\mu_2$  et  $\sigma_2^2$  sont inconnues).

## CALCULS

Un échantillon  $(x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition F en fonction de la répartition F des degrés de la liberté  $(n_1 - 1, n_2 - 1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

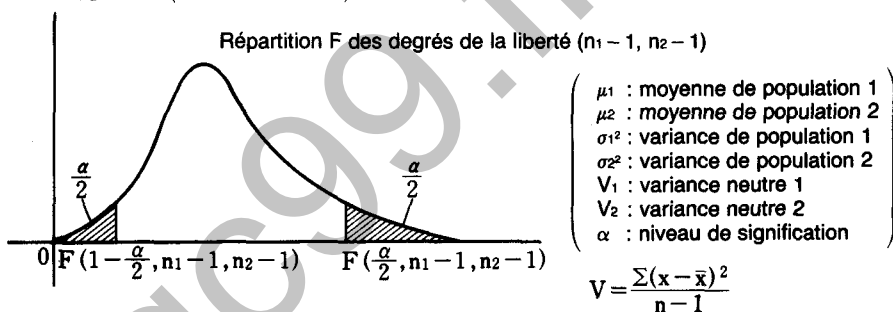
Hypothèse alternative

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

L'essai est effectué en utilisant

$$V_1 < V_2 : \quad \frac{V_2}{V_1} > F\left(\frac{\alpha}{2}, n_2 - 1, n_1 - 1\right)$$

$$V_1 > V_2 : \quad \frac{V_1}{V_2} > F\left(\frac{\alpha}{2}, n_1 - 1, n_2 - 1\right)$$



## OPERATION

6740 LIB

Test	$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
Input new data	$x_1$	(Y/N) ?_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

- Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.
- N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

Y

Input data $(x_1)$
> Input, Delete, Clear, List, End ?_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque Y est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.



- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou EXE) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque [N] est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

[N]

Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
Input	new data $x_2$	(Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche [N] est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence, est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée de données mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur [Y] à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

[N]

Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
$n_1 = 5$	?	

(Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche [N] est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'essai ne peut pas être effectué, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après [Y] ci-dessus) et la valeur de n différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après [Y] ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur EXE.

Lorsque EXE est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur EXE pour continuer.

## EXEMPLE

Les données suivantes représentent les résultats des mesures sur des échantillons pris de deux chaînes dans une usine. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non la production sur les deux chaînes varie avec un niveau de signification de 5%.

	1	2	3	4	5
CHAINE A	37,2	38,1	39,9	37,5	36,1
CHAINE B	36,1	35,2	37,7	35,6	—

**Y** Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
input new data x1 (Y/N) ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C** input data (x1)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y** input data (x1)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Données effacées)

**I** input data (x1) [EXE]:menu (Sélectionner l'entrée des données.)

**37.2** [EXE] input data (x1) [EXE]:menu (Entrer le premier article de données de la CHAINE A.)

**38.1** [EXE] **39.9** [EXE] **37.5** [EXE] **36.1** [EXE]  
input data (x1) [EXE]:menu (Entrer les articles de données restants.)

**EXE** input data (x1)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Retourner au menu.)

**E** Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
input new data x2 (Y/N) ?\_ (Sélectionner End.)

**Y** input data (x2)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C** input data (x2)  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y** input data (x2)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Données effacées)

**I** input data (x2) [EXE]:menu (Sélectionner l'entrée des données.)

**36.1** [EXE] input data (x2) [EXE]:menu (Entrer le premier article de données de la CHAINE B.)

**35.2** [EXE] **37.7** [EXE] **35.6** [EXE]  
input data (x2) [EXE]:menu (Entrer les articles de données restants.)

**EXE** input data (x2)  
>input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Retourner au menu.)

**E** Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
n1 = 5 ?\_ (Sélectionner End.)

**EXE** Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
V1 = 1.958 ?\_ (Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données de la CHAINE A.)

**EXE** Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
n2 = 4 ?\_ (Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié la variance neutre de la CHAINE A.)

**EXE** Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
V2 = 1.203333333 ?\_ (Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données de la CHAINE B.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre de la CHAÎNE B.)

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
 .....  
 .....  
 .....

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
 $1.627 \leq 15.1$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

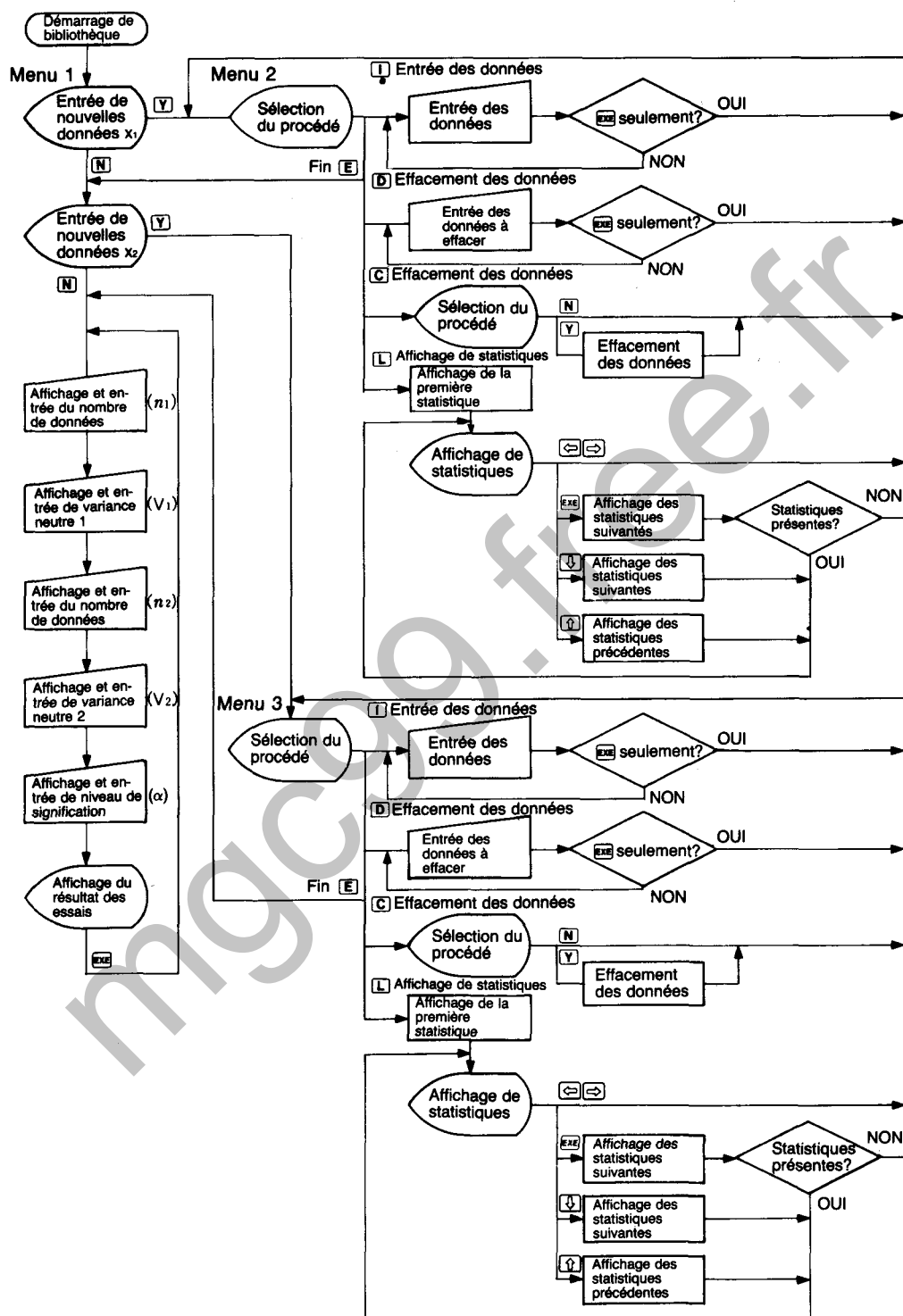
EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$   
 $n_1 = 5$  ?\_

On détermine ici que la variance pour la sortie des deux chaînes est équivalente.

mgc99.free.fr

## DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE RAPPORTS DE VARIANCES (DEUX COTES)



Effectue l'essai des hypothèses  $\sigma_1^2$  et  $\sigma_2^2$  dans deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ ; où  $\mu_1$  et  $\sigma_1^2$  sont inconnues) et  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ ; où  $\mu_2$  et  $\sigma_2^2$  sont inconnues).

## CALCULS

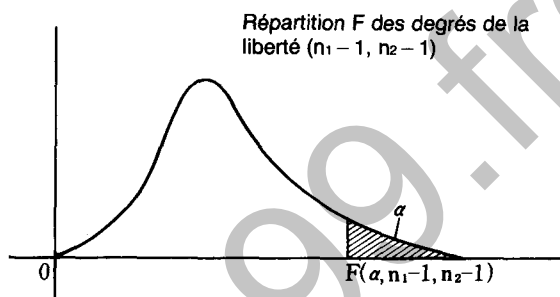
Un échantillon  $(x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition F en fonction de la répartition F des degrés de la liberté  $(n_1 - 1, n_2 - 1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{V_1}{V_2} > F(\alpha, n_1 - 1, n_2 - 1)$$



$\mu_1$  : moyenne de population 1  
 $\mu_2$  : moyenne de population 2  
 $\sigma_1^2$  : variance de population 1  
 $\sigma_2^2$  : variance de population 2  
 $V_1$  : variance neutre 1  
 $V_2$  : variance neutre 2  
 $\alpha$  : niveau de signification

$$V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

## OPERATION

6741 **LB**

Test  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1 : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
 Input new data  $x_1$  (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

Input data  $(x_1)$   
 > Input, Delete, Clear, List, End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).

- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$
input new data	$x_2$	(Y/N) ? _

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence, est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée de données mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur **Y** à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

**N**

Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$
$n_1 = 5$	?	_

 (Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'essai ne peut pas être effectué, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de n diffèrent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur **EXE**.

Lorsque **EXE** est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur **EXE** pour continuer.

# **EXEMPLE**

Les données suivantes représentent le nombre de clients dans un restaurant avant et après une transformation récente. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non le nombre des clients a été stabilisé par la rénovation avec un niveau de signification de 5%.

		1	2	3	4	5
NOMBRE DES CLIENTS	AVANT LA TRANSFORMATION	114	120	78	151	63
	APRES LA TRANSFORMATION	127	120	138	141	—

Y

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
input new data (Y/N) ?\_

C

Input data (x1)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

Y

Input data (x1)  
clear data (Y/N) ?

I

Input data (x1) [EXE]:menu  
x1?\_

114

Input data (x1) [EXE]:menu  
x1?\_

120

Input data (x1) [EXE]:menu  
x1?\_

EXE

Input data (x1)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

E

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
input new data 'x2 (Y/N) ?\_

Y

Input data (x2)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

C

Input data (x2)  
clear data (Y/N) ?

Y

Input data (x2)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

I

Input data (x2) [EXE]:menu  
x2?\_

127

Input data (x2) [EXE]:menu  
x2?\_

120

Input data (x2) [EXE]:menu  
x2?\_

EXE

Input data (x2)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

E

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
n1 = 5 ?

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
V1 = 1228.7 ?\_

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
n2 = 4 ?\_

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
V2 = 95 ?\_

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

(Sélectionner l'effacement des données.)

(Données effacées)

(Sélectionner l'entrée des données.)

(Entrer le premier article de données d'AVANT LA TRANSFORMATION.)

(Entrer les articles de données restants.)

(Retourner au menu.)

(Sélectionner End.)

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

(Sélectionner l'effacement des données.)

(Données effacées)

(Sélectionner l'entrée des données.)

(Entrer le premier article de données d'APRES LA TRANSFORMATION.)

(Entrer les articles de données restants.)

(Retourner au menu.)

(Sélectionner End.)

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données d'AVANT LA TRANSFORMATION.)

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre d'AVANT LA TRANSFORMATION.)

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données d'APRES LA TRANSFORMATION.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5 ?$

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre d'APRES LA TRANSFORMATION.)

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
 12.93 > 9.117 : ReJect

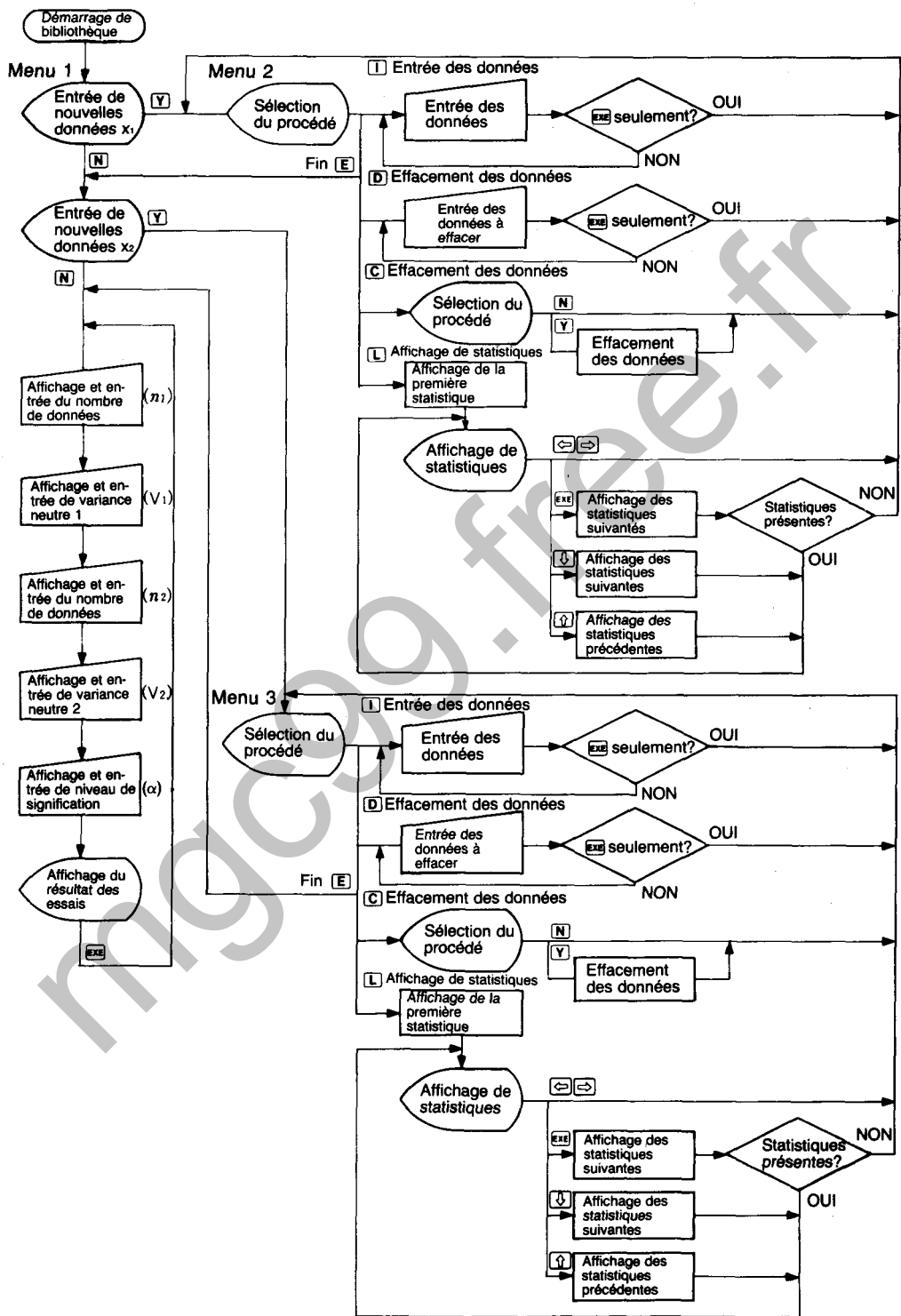
(Afficher le résultat des essais.)

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$   
 $n_1 = 5 ?$

On détermine ici que le nombre de clients n'a pas été affecté par la transformation.



# DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE RAPPORTS DE VARIANCES (COTE DROIT)



Effectue l'essai des hypothèses  $\sigma_1^2$  et  $\sigma_2^2$  dans deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  ; où  $\mu_1$  et  $\sigma_1^2$  sont inconnues) et  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$  ; où  $\mu_2$  et  $\sigma_2^2$  sont inconnues).

### CALCULS

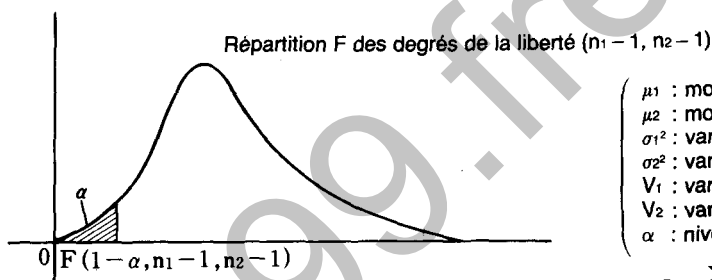
Un échantillon  $(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté gauche de la répartition F en fonction de la répartition F des degrés de la liberté  $(n_1 - 1, n_2 - 1)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \sigma_1^2 < \sigma_2^2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{V_1}{V_2} < F(1 - \alpha, n_1 - 1, n_2 - 1) \text{ or } \frac{V_2}{V_1} > F(\alpha, n_2 - 1, n_1 - 1)$$



$\mu_1$  : moyenne de population 1  
 $\mu_2$  : moyenne de population 2  
 $\sigma_1^2$  : variance de population 1  
 $\sigma_2^2$  : variance de population 2  
 $V_1$  : variance neutre 1  
 $V_2$  : variance neutre 2  
 $\alpha$  : niveau de signification

$$V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

### OPERATION

6742 **LIB**

Test  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1 : \sigma_1^2 < \sigma_2^2$   
 input new data  $x_1$  (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data  $(x_1)$   
 >input, Delete, Clear, List, End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test	$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1 : \sigma_1^2 < \sigma_2^2$
input	new data $x_2$	(Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence, est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée de données mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur **Y** à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

**N**

Test	$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1 : \sigma_1^2 < \sigma_2^2$
$n_1 = 5$	?	—

(Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'essai ne peut pas être effectué, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de n diffèrent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur **EXE**.

Lorsque **EXE** est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur **EXE** pour continuer.

## EXEMPLE

Les données suivantes représentent le nombre de clients dans un magasin avant et après un récent changement dans la ligne principale de produits. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non le nombre des clients a diminué depuis le changement avec un niveau de signification de 5%.

		1	2	3	4	5
NOMBRE DES CLIENTS	PRODUIT A	251	238	261	220	243
	PRODUIT B	241	268	224	230	—

	Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	
	input new data $x^2$	(Y/N) ?		
Y	Input data ( $x_1$ )			(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)
	> Input.Delete.Clear.List.End ?			
C	Input data ( $x_1$ )			(Sélectionner l'effacement des données.)
	clear data (Y/N) ?			
Y	Input data ( $x_1$ )			(Données effacées)
	> Input.Delete.Clear.List.End ?			
I	Input data ( $x_1$ )	[EXE]: menu		(Sélectionner l'entrée des données.)
	$x_1$ ?			
251	EXE	Input data ( $x_1$ )	[EXE]: menu	(Entrer le premier article de données du PRODUIT A.)
		$x_1$ ?		
238	EXE	261	EXE	220
		EXE		243
				EXE
	Input data ( $x_1$ )	[EXE]: menu		(Entrer les articles de données restants.)
	$x_1$ ?			
EXE	Input data ( $x_1$ )			(Retourner au menu.)
	> Input.Delete.Clear.List.End ?			
E	Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	(Sélectionner End.)
	input new data $x_2$	(Y/N) ?		
Y	Input data ( $x_2$ )			(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)
	> Input.Delete.Clear.List.End ?			
C	Input data ( $x_2$ )			(Sélectionner l'effacement des données.)
	clear data (Y/N) ?			
Y	Input data ( $x_2$ )			(Données effacées)
	> Input.Delete.Clear.List.End ?			
I	Input data ( $x_2$ )	[EXE]: menu		(Sélectionner l'entrée des données.)
	$x_2$ ?			
241	EXE	Input data ( $x_2$ )	[EXE]: menu	(Entrer le premier article de données du PRODUIT B.)
		$x_2$ ?		
268	EXE	224	EXE	230
		EXE		
	Input data ( $x_2$ )	[EXE]: menu		(Entrer les articles de données restants.)
	$x_2$ ?			
EXE	Input data ( $x_2$ )			(Retourner au menu.)
	> Input.Delete.Clear.List.End ?			
E	Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	(Sélectionner End.)
	$n_1 = 5$			
EXE	Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données du PRODUIT A.)
	$V_1 = 235.3$			
	$?_1$			
EXE	Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié la variance neutre des données du PRODUIT A.)
	$n_2 = 4$			
	$?_2$			
EXE	Test	$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$	(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données du PRODUIT B.)
	$V_2 = 379.5833333$			
	$?_2$			

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la variance neutre des données du PRODUIT B.)

EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$   
 $0.6199 \geq 0.1517$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

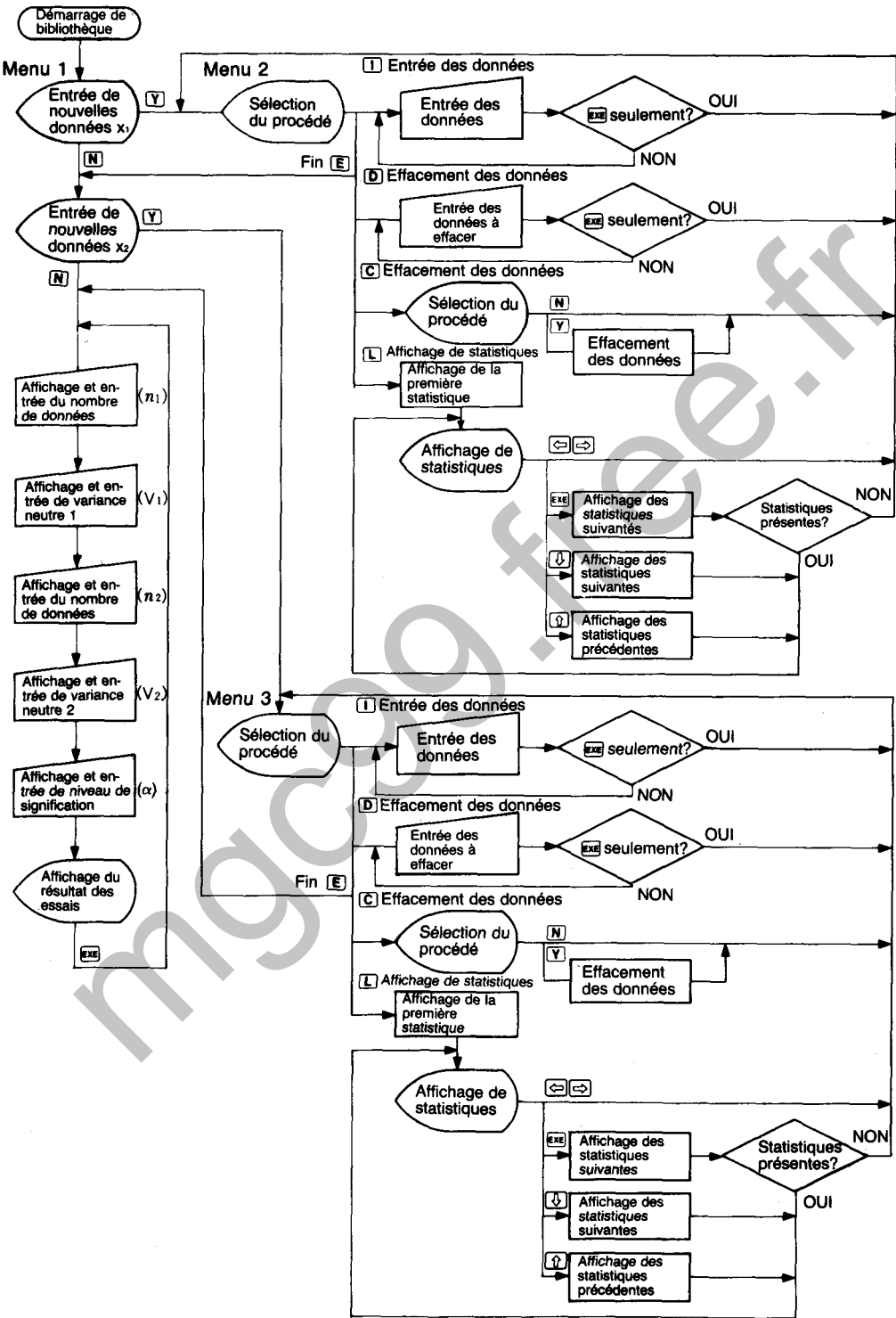
EXE

Test  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   $H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$   
 $n_1 = 5$  ?\_

On détermine ici que le nombre de clients est resté le même depuis le changement du produit.

mgc99.free.fr

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE RAPPORTS DE VARIANCES  
(COTE GAUCHE)



Effectue l'essai des hypothèses  $\mu_1$  et  $\mu_2$  dans deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma^2)$  ; où  $\mu_1$  et  $\sigma^2$  sont inconnues) et  $N(\mu_2, \sigma^2)$  ; où  $\mu_2$  et  $\sigma^2$  sont inconnues).

## CALCULS

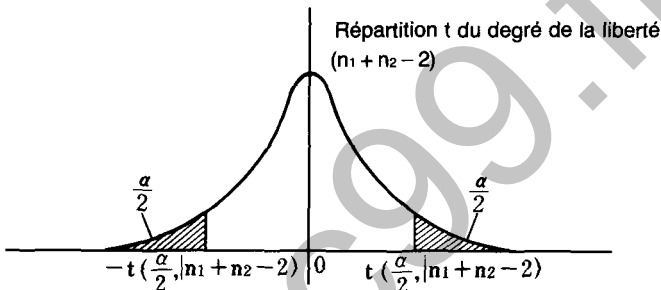
Un échantillon ( $x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1}$ ) de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma^2)$  et un échantillon ( $x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2}$ ) de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma^2)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition  $t$  en fonction de la répartition  $t$  du degré de la liberté ( $n_1 + n_2 - 2$ ) de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{S_1 + S_2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}} > t\left(\frac{\alpha}{2}, n_1 + n_2 - 2\right)$$



$\mu_1$  : moyenne de population 1  
 $\mu_2$  : moyenne de population 2  
 $\bar{x}_1$  : moyenne d'échantillon 1  
 $\bar{x}_2$  : moyenne d'échantillon 2  
 $S_1$  : somme des carrés 1  
 $S_2$  : somme des carrés 2  
 $\sigma^2$  : variance de population  
 $\alpha$  : niveau de signification

$$S = \sum (x - \bar{x})^2$$

## OPERATION

**6750** **LIB**

Test  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$   
 input new data x1 (Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

input data (x1)  
 >input, Delete, Clear, List, End ?\_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **[Y]** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
**[↓]** (ou **[EXE]**) défile à l'article de données suivant, **[↑]** à l'article de données précédent et **[←]** ou **[→]** termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **[N]** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**[N]**

Test	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
input new data	x2	(Y/N) ?

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **[N]** est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence, est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée de données mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur **[Y]** à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

**[N]**

Test	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
$n_1 = 5$	?	

(Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **[N]** est enfoncée. La valeur indiquée pour  $n$  donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'essai ne peut pas être effectué, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **[Y]** ci-dessus) et la valeur de  $n$  différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **[Y]** ci-dessus) correspond à la valeur de  $n$  : Appuyer sur **[EXE]**.  
 Lorsque **[EXE]** est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur **[EXE]** pour continuer.



## EXEMPLE

Les données suivantes représentent les résultats des essais de résistance sur dix produits, cinq de chaque en provenance de deux usines différentes. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non la qualité des produits manufacturés dans les usines varie avec un niveau de signification de 5%.

		1	2	3	4	5
RESISTANCE (HEURES)	USINE A	850	847	855	843	852
	USINE B	853	844	850	854	844

**Y** Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
Input new data  $x_1$  (Y/N) ?\_

**C** Input data ( $x_1$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**Y** Input data ( $x_1$ )  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

**I** Input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu (Données effacées)

**850** [EXE] Input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu (Sélectionner l'entrée des données.)

**847** [EXE] **855** [EXE] **843** [EXE] **852** [EXE] Input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu (Entrer le premier article de données de l'USINE A.)

[EXE] Input data ( $x_1$ ) [EXE]:menu (Entrer les articles de données restants.)

[EXE] > Input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Retourner au menu.)

**E** Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
Input new data  $x_2$  (Y/N) ?\_ (Sélectionner End.)

**Y** Input data ( $x_2$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

**C** Input data ( $x_2$ )  
clear data (Y/N) ? (Sélectionner l'effacement des données.)

**Y** Input data ( $x_2$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Données effacées)

**I** Input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu (Sélectionner l'entrée des données.)

**853** [EXE] Input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu (Entrer le premier article de données de l'USINE B.)

**844** [EXE] **850** [EXE] **854** [EXE] **844** [EXE] Input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu (Entrer les articles de données restants.)

[EXE] Input data ( $x_2$ ) [EXE]:menu (Retourner au menu.)

[EXE] > Input.Delete.Clear.List.End ?\_ (Sélectionner End.)

**E** Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $n_1 = 5$  ?\_ (Sélectionner End.)

[EXE] Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $x_1 = 849.4$  ?\_ (Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données de l'USINE A.)

[EXE] Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $S_1 = 85.2$  ?\_ (Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié la moyenne des données de l'USINE A.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $n_2 = 5$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés des données de l'USINE A.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $x_2 = 849$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données de l'USINE B.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $s_2 = 92$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données de l'USINE B.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ? \_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés de l'USINE B.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

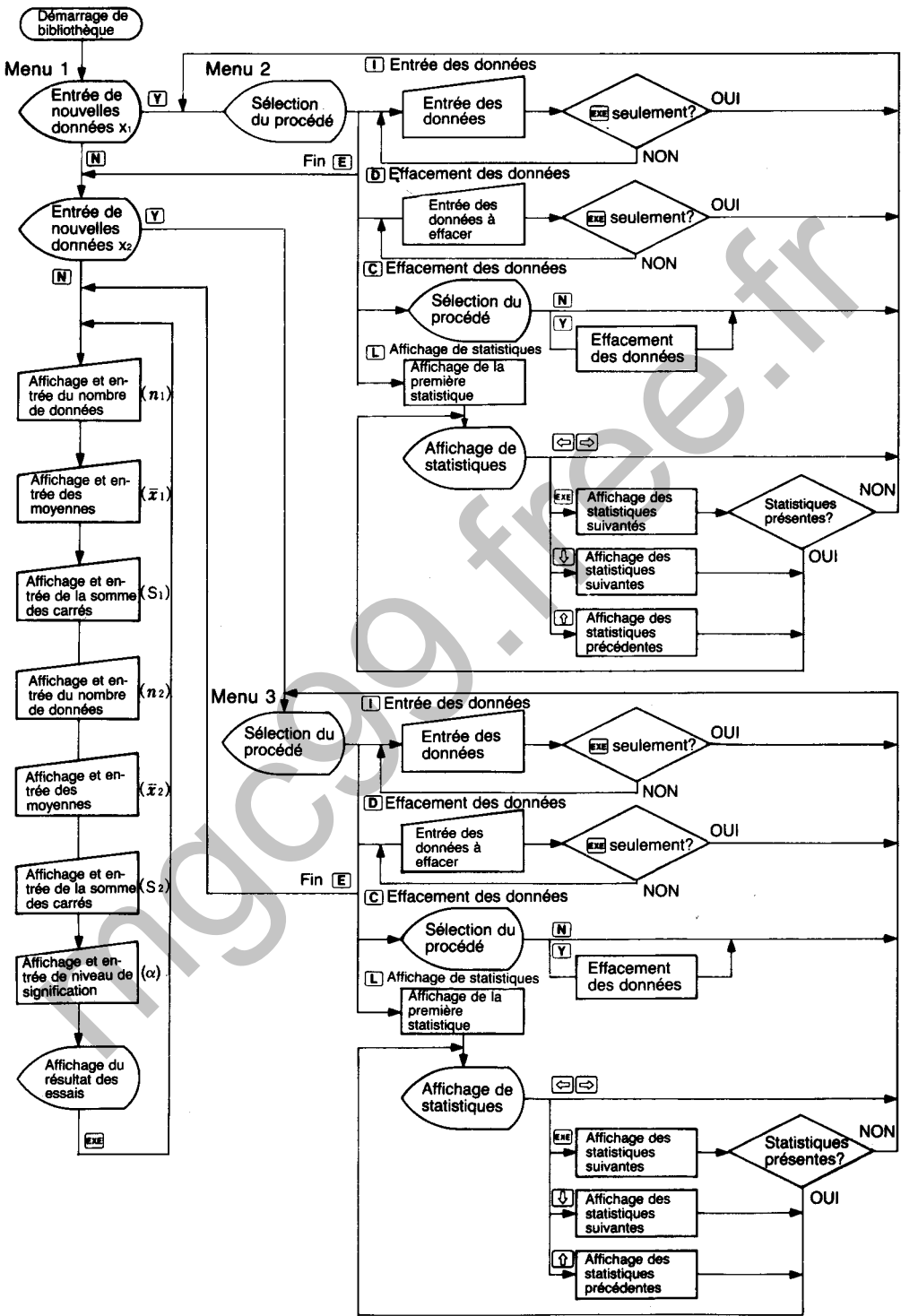
Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $0.1344 \leq 2.306$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$   
 $n_1 = 5$  ? \_

On détermine ici que la qualité des produits manufacturés dans deux usines est équivalente.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE DIFFERENCE DE MOYENNES  
(DEUX COTES)



Effectue l'essai des hypothèses  $\mu_1$  et  $\mu_2$  dans deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma^2)$  ; où  $\mu_1$  et  $\sigma^2$  sont inconnues) et  $N(\mu_2, \sigma^2)$  ; où  $\mu_2$  et  $\sigma^2$  sont inconnues).

### CALCULS

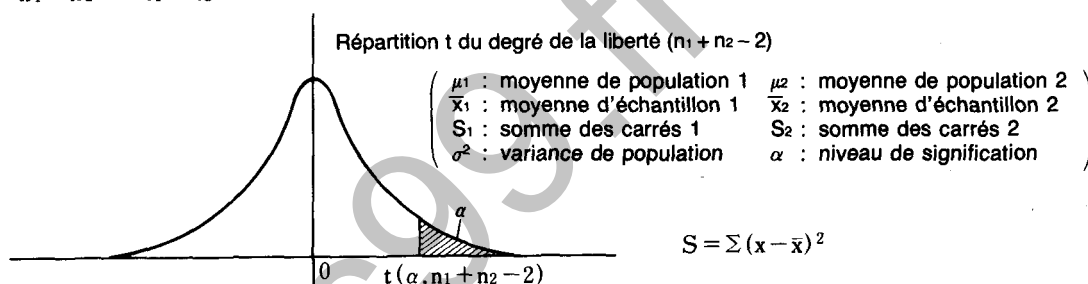
Un échantillon  $(x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma^2)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition  $t$  en fonction de la répartition  $t$  du degré de la liberté  $(n_1 + n_2 - 2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{S_1 + S_2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}} > t(\alpha, n_1 + n_2 - 2)$$



### OPERATION

6751 **LJB**

Test  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   $H_1 : \mu_1 > \mu_2$   
 Input new data  $x_1$  (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

Input data ( $x_1$ )  
 > Input, Delete, Clear, List, End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_1 > \mu_2$
input	new data	$x_2$ (Y/N) ? _

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence, est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$  alors que l'entrée de données mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n_1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur **Y** à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n_2}$ .

### (2-2) N

**N**

Test	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_1 > \mu_2$
$n_1 = 5$	?	_

(Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour n donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n_1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'essai ne peut pas être effectué, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de n différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de n : Appuyer sur **EXE**.

Lorsque **EXE** est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n_2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur **EXE** pour continuer.

## EXEMPLE

Les données suivantes représentent les résultats des essais sur l'ampoule de la lampe A qui est plus chère que l'ampoule de la lampe B, mais assure une durée de service plus longue. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non il y a une différence dans les durées de service des ampoules de lampe A et B avec un niveau de signification de 5%.

		1	2	3	4	5
DUREE	A	890	880	920	870	900
	B	850	840	870	855	860

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
Input new data x1 (Y/N) ?\_

Y

Input data (x1)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

C

Input data (x1)  
clear data (Y/N) ?

(Sélectionner l'effacement des données.)

Y

Input data (x1)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Données effacées)

I

Input data (x1) [EXE]:menu  
x1?\_

(Sélectionner l'entrée des données.)

890 [EXE]

Input data (x1) [EXE]:menu  
x1?\_

(Entrer le premier article de données de l'AMPOULE DE LAMPE A.)

880 [EXE] 920 [EXE] 870 [EXE] 900 [EXE]

Input data (x1) [EXE]:menu  
x1?\_

(Entrer les articles de données restants.)

EXE

Input data (x1)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Retourner au menu.)

E

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
Input.new data x2 (Y/N) ?

(Sélectionner End.)

Y

Input data (x2)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

C

Input data (x2)  
clear data (Y/N) ?

(Sélectionner l'effacement des données.)

Y

Input data (x2)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Données effacées)

I

Input data (x2) [EXE]:menu  
x2?\_

(Sélectionner l'entrée des données.)

850 [EXE]

Input data (x2) [EXE]:menu  
x2?\_

(Entrer le premier article de données de l'AMPOULE DE LAMPE B.)

840 [EXE] 870 [EXE] 855 [EXE] 860 [EXE]

Input data (x2) [EXE]:menu  
x2?\_

(Entrer les articles de données restants.)

EXE

Input data (x2)  
>Input.Delete.Clear.List.End ?\_

(Retourner au menu.)

E

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
n1= 5 ?\_

(Sélectionner End.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
x1= 892 ?\_

(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données de l'AMPOULE DE LAMPE A.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 $S_1 = 1480$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données de l'AMPOULE DE LAMPE A.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 $n_2 = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés des données de l'AMPOULE DE LAMPE A.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 $\bar{X}_2 = 855$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié le nombre de données de l'AMPOULE DE LAMPE B.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 $S_2 = 500$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la moyenne des données de l'AMPOULE DE LAMPE B.)

EXE

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Appuyer sur **EXE** après avoir vérifié la somme des carrés de l'AMPOULE DE LAMPE B.)

EXE

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 ....

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

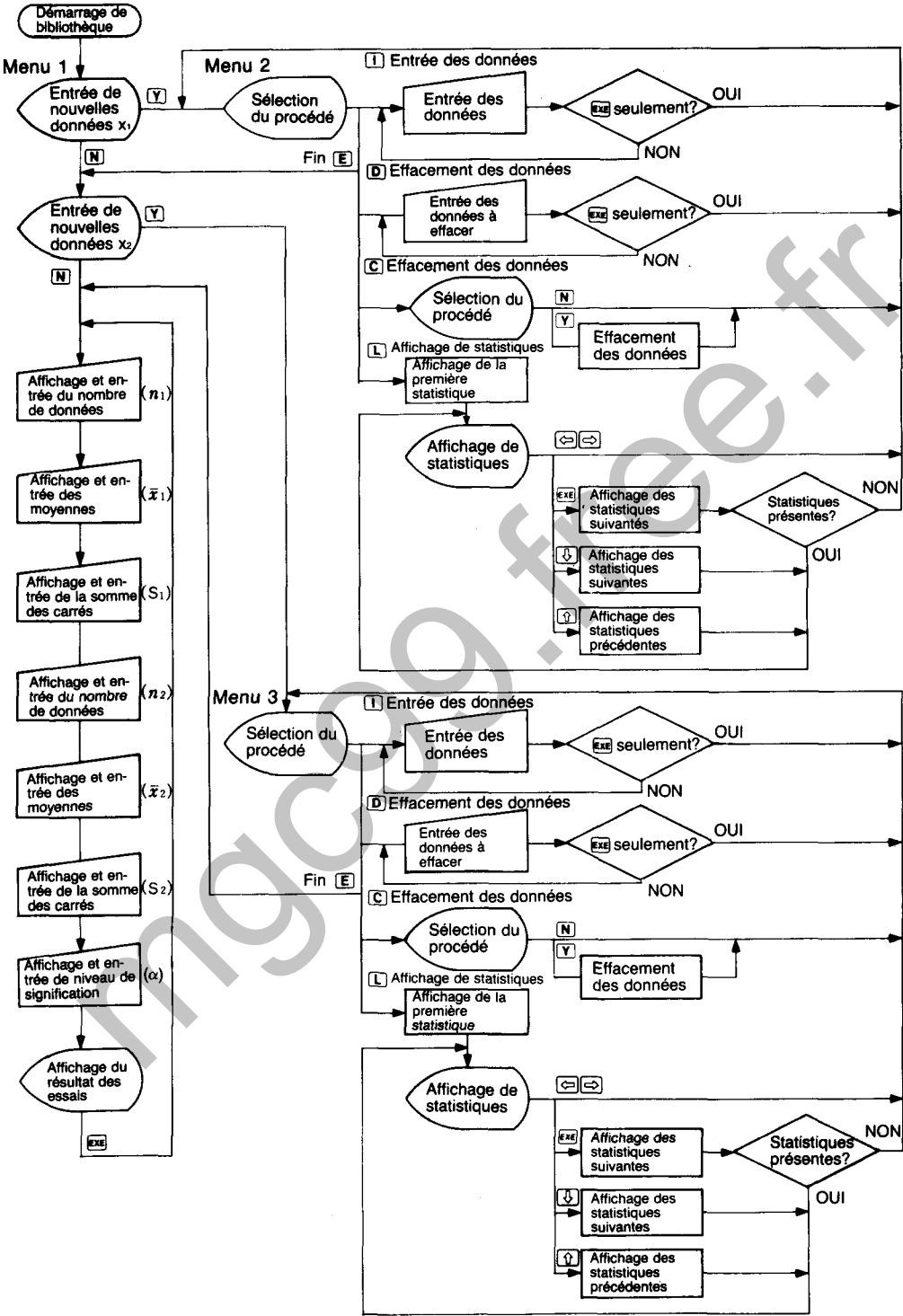
Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 $3.719 > 1.86$  : ReJect

(Afficher le résultat des essais.)

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 > \mu_2$   
 $n_1 = 5$  ?\_

On détermine ici que la durée de service de l'AMPOULE DE LAMPE A est plus longue que la durée de service de l'AMPOULE DE LAMPE B.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE DIFFERENCE DE MOYENNES  
(COTE DROIT)





Effectue l'essai des hypothèses  $\mu_1$  et  $\mu_2$  dans deux répartitions normales  $N(\mu_1, \sigma^2)$  ; où  $\mu_1$  et  $\sigma^2$  sont inconnues) et  $N(\mu_2, \sigma^2)$  ; où  $\mu_2$  et  $\sigma^2$  sont inconnues).

## CALCULS

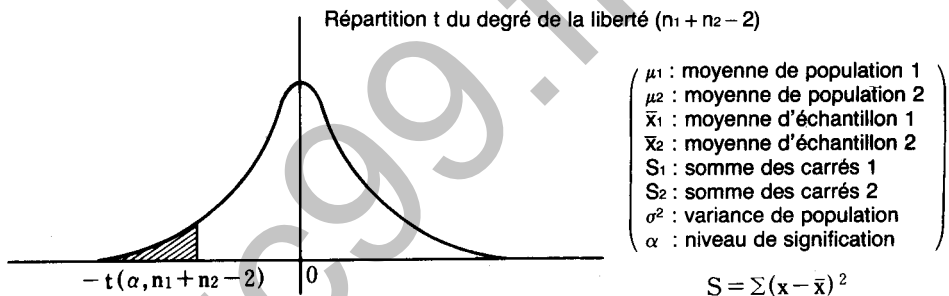
Un échantillon  $(x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_1, \sigma^2)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition normale  $N(\mu_2, \sigma^2)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition  $t$  en fonction de la répartition  $t$  du degré de la liberté  $(n_1 + n_2 - 2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

Hypothèse alternative  $H_1 : \mu_1 < \mu_2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{S_1 + S_2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}} < -t(\alpha, n_1 + n_2 - 2)$$



## OPERATION

**6752** **LUB**

Test  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   $H_1 : \mu_1 < \mu_2$   
 Input new data  $x_1$  (Y/N) ? \_

L'affichage apparaît de la manière indiquée ci-dessus une fois que la bibliothèque est activée. A ce moment, Y ou N doit être enfoncée pour effectuer les procédures suivantes:

Y : Entrée de nouvelles données suivi par l'essai, l'entrée des données supplémentaires, l'édition des données, la vérification de statistiques.

N : Essai des données déjà sauvegardées, essai en entrant chaque valeur.

(1) Y

**Y**

Input data (x1)  
 > Input, Delete, Clear, List, End ? \_

L'affichage de menu illustré ci-dessus apparaît lorsque **Y** est enfoncée. L'une des touches de caractère suivantes est alors enfoncée pour effectuer la fonction correspondante.

- I (Entrée) : Entrée des données (pour l'entrée ou l'addition des données).
- D (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données erronées ou inutiles).
- C (Effacement) : Effacement des données (pour l'effacement des données déjà sauvegardées. Cette opération efface également les statistiques).
- L (Liste) : Affichage de statistiques (pour l'affichage du nombre d'articles de données, de la somme, de la somme des carrés, de la moyenne, de l'écart-type sur une population et de l'écart-type sur un échantillon).  
 (↓) (ou **EXE**) défile à l'article de données suivant, (↑) à l'article de données précédent et (←) ou (→) termine l'affichage de statistiques et retourne au menu.
- E (Fin) : Passe à l'affichage d'essai (identique à celui obtenu lorsque **N** est enfoncée dans la première étape ci-dessus).

## (2) N

**N**

Test	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_1 < \mu_2$
Input	new data	$x_2 (Y/N) ? -$

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. Noter que cet affichage est presque identique à l'affichage initial qui apparaît immédiatement après l'entrée des opérations de bibliothèque. Pourtant, la différence, est que la question concernant ici l'entrée de nouvelles données est pour les articles de données  $x_{21}$  à  $x_{2n2}$  alors que l'entrée de données mise en question sur l'affichage original est pour les articles de données  $x_{11}$  à  $x_{1n1}$ .

### (2-1) Y

Même résultat que celui obtenu en appuyant sur **Y** à l'étape (1) ci-dessus. Noter cependant que les données entrées ou corrigées ici sont  $x_{21}$  à  $x_{2n2}$ .

### (2-2) N

**N**

Test	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	$H_1: \mu_1 < \mu_2$
$n_1 = 5$	$? -$	

(Affichage du nombre de données)

L'affichage apparaît de la manière illustrée ci-dessus lorsque la touche **N** est enfoncée. La valeur indiquée pour  $n$  donne le nombre de données  $x_1$  ( $x_{11} \sim x_{1n1}$ ) actuellement sauvegardées dans la mémoire.

- $n_1 = 0$  : L'essai ne peut pas être effectué, donc ceci doit être corrigé pour les données nécessaires.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) et la valeur de  $n$  différent : Confirmer si certaines données n'ont pas été omises pendant l'entrée ou si deux ou plusieurs articles de données ont été entrés ensemble pour une entrée unique. Dans les deux cas, terminer l'opération de la bibliothèque. Entrer à nouveau la bibliothèque et ajouter, effacer ou réentrer les données si nécessaire.
- L'entrée du nombre de données (après **Y** ci-dessus) correspond à la valeur de  $n$  : Appuyer sur **EXE**.

Lorsque **EXE** est enfoncée, un affichage identique à celui mentionné ci-dessus est produit pour les articles de données  $x_2$  ( $x_{21} \sim x_{2n2}$ ). Après la confirmation et/ou les corrections de la manière indiquée dans (2-2), appuyer sur **EXE** pour continuer.

# **EXEMPLE**

Les données suivantes représentent les résultats des essais sur des échantillons de béton. L'ECHANTILLON A n'est pas armé, alors que L'ECHANTILLON B est armé. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non l'armement rend le béton plus résistant avec un niveau de signification de 5%.

		1	2	3	4	5
RESISTANCE (kg)	ECHANTILLON A	18	20	17	19	18
	ECHANTILLON B	25	24	22	26	24

[Y]

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 < \mu_2$   
Input new data  $x_1$  (Y/N) ? \_

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

[C]

Input data ( $x_1$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_

(Sélectionner l'effacement des données.)

[Y]

Input data ( $x_1$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_

(Données effacées)

[I]

Input data ( $x_1$ ) [EXE]: menu  
 $x_1$  ? \_

(Sélectionner l'entrée des données.)

18 [EXE]

Input data ( $x_1$ ) [EXE]: menu  
 $x_1$  ? \_

(Entrer le premier article de données de l'ECHANTILLON A.)

20 [EXE] 17 [EXE] 19 [EXE] 18 [EXE]

Input data ( $x_1$ ) [EXE]: menu  
 $x_1$  ? \_

(Entrer les articles de données restants.)

[EXE]

Input data ( $x_1$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_

(Retourner au menu.)

[E]

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 < \mu_2$   
Input new data  $x_2$  (Y/N) ? \_

(Sélectionner End.)

[Y]

Input data ( $x_2$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_

(Sélectionner l'entrée de nouvelles données.)

[C]

Input data ( $x_2$ )  
clear data (Y/N) ?

(Sélectionner l'effacement des données.)

[Y]

Input data ( $x_2$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_

(Données effacées)

[I]

Input data ( $x_2$ ) [EXE]: menu  
 $x_2$  ? \_

(Sélectionner l'entrée des données.)

25 [EXE]

Input data ( $x_2$ ) [EXE]: menu  
 $x_2$  ? \_

(Entrer le premier article de données de l'ECHANTILLON B.)

24 [EXE] 22 [EXE] 26 [EXE] 24 [EXE]

Input data ( $x_2$ ) [EXE]: menu  
 $x_2$  ? \_

(Entrer les articles de données restants.)

[EXE]

Input data ( $x_2$ )  
> Input.Delete.Clear.List.End ? \_

(Retourner au menu.)

[E]

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 < \mu_2$   
 $n_1 = 5$  ? \_

(Sélectionner End.)

[EXE]

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 < \mu_2$   
 $x_1 = 18.4$  ? \_

(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié le nombre de données de l'ECHANTILLON A.)

[EXE]

Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 < \mu_2$   
 $S_1 = 5.2$  ? \_

(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié la moyenne des données de l'ECHANTILLON A.)

[EXE]

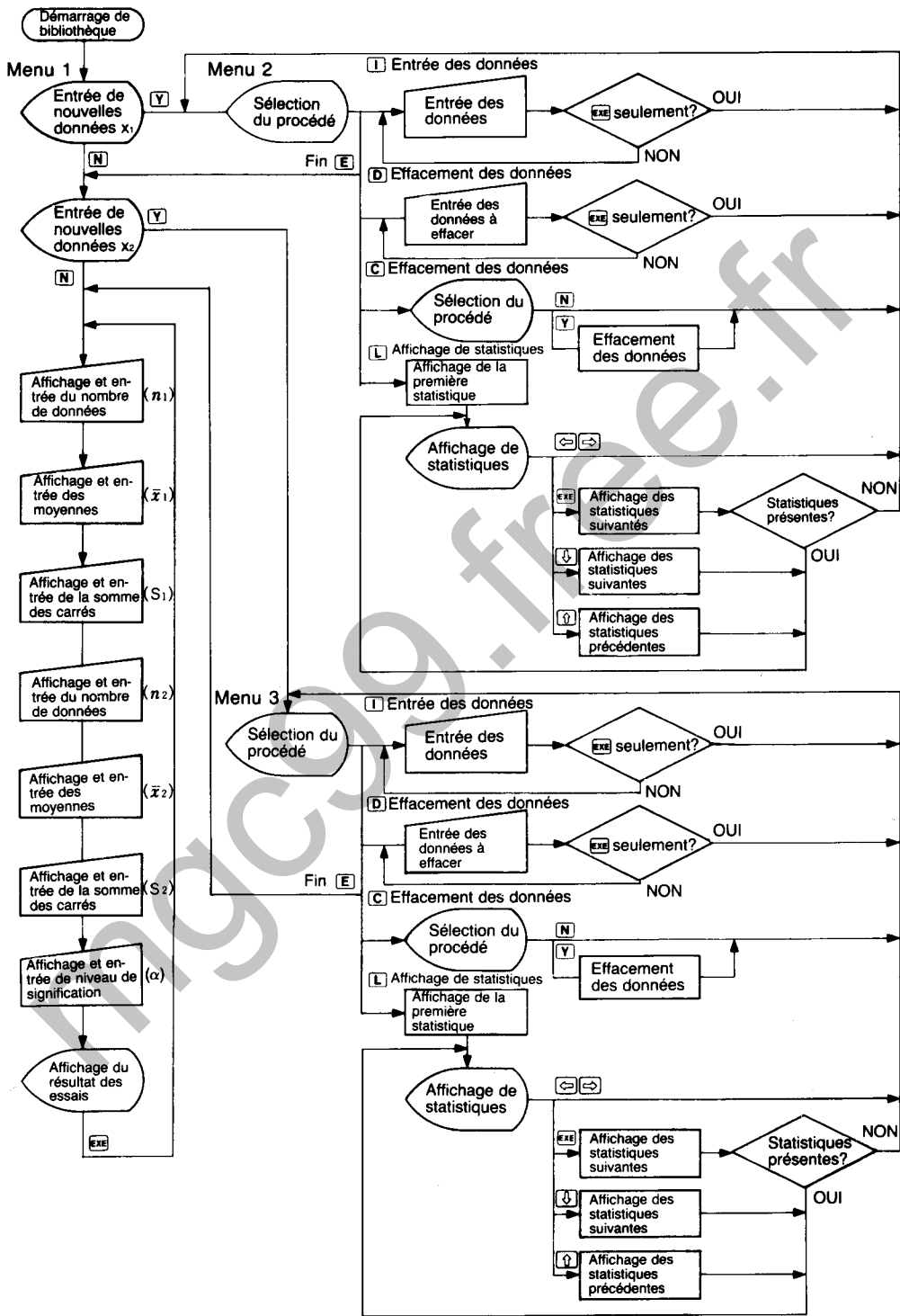
Test  $H_0: \mu_1 = \mu_2$   $H_1: \mu_1 < \mu_2$   
 $n_2 = 5$  ? \_

(Appuyer sur [EXE] après avoir vérifié la somme des carrés des données de l'ECHANTILLON A.)

EXE	Test $x_2 = 24.2$ ?_	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié le nombre des données de l'ECHANTILLON B.)
EXE	Test $S_2 = 8.8$ ?_	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$	(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié la moyenne des données de l'ECHANTILLON B.)
EXE	Significance level $\alpha$ [%] $\alpha = 5$ ?		(Appuyer sur <b>EXE</b> après avoir vérifié la somme des carrés des données de l'ECHANTILLON B.)
1 EXE	Test .....	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$	(Entrer le niveau de signification.)
	Test -6.932 < -2.896 : Reject	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$	(Afficher le résultat des essais.)
EXE	Test $n_1 = 5$ ?_	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$	

On détermine ici que la résistance de l'ECHANTILLON B est supérieure à la résistance de l'ECHANTILLON A.

DIAGRAMME SYNOPTIQUE D'ESSAIS DE DIFFERENCE DE MOYENNES  
(COTE GAUCHE)



Effectue l'essai d'hypothèse du rapport de population  $p$  dans la répartition binomiale  $B(1, p)$ .

### CALCULS

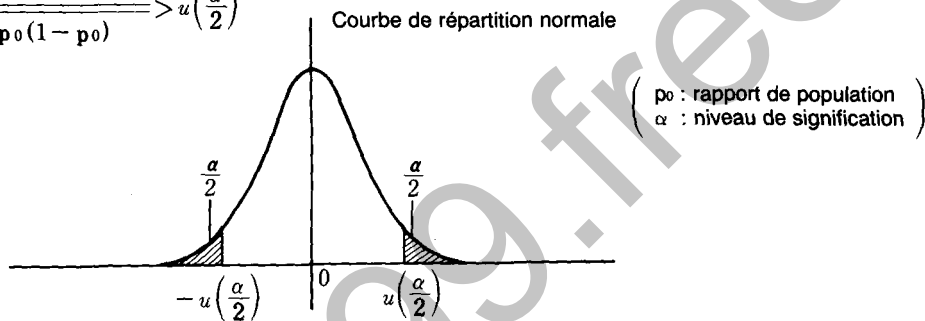
Un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition normale en fonction d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : p = p_0$

Hypothèse alternative  $H_1 : p \neq p_0$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{|\sum x - np_0|}{\sqrt{np_0(1-p_0)}} > u\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$



### OPERATION

6760 **LIB**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p \neq p_0$   
 $p_0 = 0$  ? -

### EXEMPLE

Le croisement d'un certain type de grain doit entraîner un rapport de 3:1 des grains jaunes par rapport aux verts. Un échantillon réel révèle 310 grains jaunes sur un total de 400. Déterminer si oui ou non ceci est équivalent au rapport 3:1 noté ci-dessus avec un niveau de signification de 5%.

(SUGGESTION: Essayer l'hypothèse  $H: p = \frac{3}{4}$ )

0.75 **EXE**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p \neq p_0$   
 $n = 0$  ? -

(Entrer la probabilité.)

400 **EXE**

Test  $\sum x = 0$  ?  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p \neq p_0$

(Entrer le nombre d'articles de données.)

310 **EXE**

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ? -

(Entrer le nombre de grains jaunes.)

**EXE**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p \neq p_0$

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

EXE

Test	$H_0: p = p_0$	$H_1: p \neq p_0$
1.155 ≤	1.96	Accept

(Afficher le résultat des essais.)

Test	$H_0: p = p_0$	$H_1: p \neq p_0$
$p_0 = 0.75$	?	-

(Retourner à l'affichage initial.)

On détermine ici que le mélange d'échantillons est équivalent au rapport 3:1.

**6761**

## ESSAI DE RAPPORTS (COTE DROIT)

Effectue l'essai d'hypothèse du rapport de population  $p$  dans la répartition binomiale  $B(1, p)$ .

### CALCULS

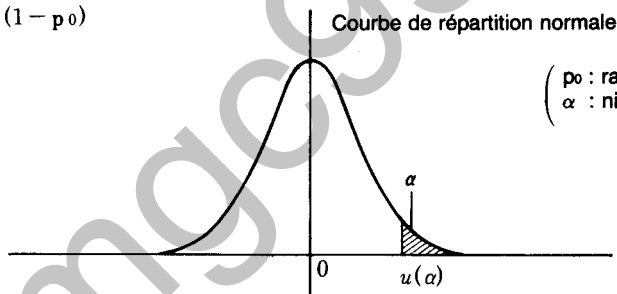
Un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté droit de la répartition normale en fonction d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0: p = p_0$

Hypothèse alternative  $H_1: p > p_0$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\sum x - np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}} > u(\alpha)$$



(  $p_0$  : rapport de population  
 $\alpha$  : niveau de signification )

### OPERATION

**6761** **LIB**

Test	$H_0: p = p_0$	$H_1: p > p_0$
$p_0 = 0$	?	-

### EXEMPLE

Une société a envoyé 2000 feuillets publicitaires par courrier direct en quatre couleurs et comme résultat a reçu 80 commandes. Dans le passé, le courrier direct a obtenu un taux de réponse de 2,5%. Déterminer si oui ou non le courrier direct en quatre couleurs a été aussi efficace que ceux effectués dans le passé avec un niveau de signification de 5%.

**0.025** **EXE**

Test	$H_0: p = p_0$	$H_1: p > p_0$
$n = 0$	?	-

(Entrer la probabilité.)

2000 **EXE**

Test  $\Sigma x = 0 ?$   $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p > p_0$

(Entrer le nombre d'articles de données.)

80 **EXE**

Significance level  $\alpha [\%]$   
 $\alpha = 5 ?$

(Entrer le nombre de réponses.)

**EXE**

Test  $\dots$   $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p > p_0$

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

**EXE**

Test  $4.297 > 1.645 : \text{Reject}$   $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p > p_0$

(Afficher le résultat des essais.)

Test  $p_0 = 0.025 ?$   $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p > p_0$

(Retourner à l'affichage initial.)

On détermine ici que le courrier direct en quatre couleurs a été plus efficace que ceux effectués dans le passé.

**6762**

## ESSAI DE RAPPORTS (COTE GAUCHE)

Effectue l'essai d'hypothèse du rapport de population  $p$  dans la répartition binomiale  $B(1, p)$ .

### CALCULS

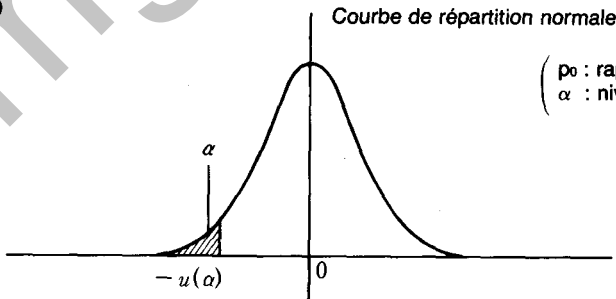
Un échantillon  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de taille  $n$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p)$ . A ce moment, la zone critique est établie du côté gauche de la répartition normale en fonction d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : p = p_0$

Hypothèse alternative  $H_1 : p < p_0$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\Sigma x - np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}} < -u(\alpha)$$



(  $p_0$  : rapport de population  
 $\alpha$  : niveau de signification )

### OPERATION

**6762** **LIB**

Test  $p_0 = 0 ?$   $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p < p_0$



## EXEMPLE

Une société a un taux de défectuosité des produits de 2,5%. Après des améliorations dans le procédé, un total de 18 produits défectueux a été détecté sur 1000 articles. Déterminer si oui ou non les améliorations ont fait diminuer le taux de défectuosité avec un niveau de signification de 1%.

0.025 **EXE**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p < p_0$   
 $n = 0$  ? \_

(Entrer la probabilité.)

1000 **EXE**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p < p_0$   
 $\Sigma x = 0$  ? \_

(Entrer le nombre d'articles de données.)

18 **EXE**

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?

(Entrer le nombre d'articles défectueux.)

1 **EXE**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p < p_0$   
 . . . . .

(Entrer le niveau de signification.)

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p < p_0$   
 $-1.418 \geq 2.326$  : Accept

(Afficher le résultat des essais.)

**EXE**

Test  $H_0 : p = p_0$   $H_1 : p < p_0$   
 $p_0 = 0.025$  ? \_

(Retourner à l'affichage initial.)

On détermine ici que les améliorations n'ont pas apporté de diminution dans le taux de défectuosité.

# 6770

## ESSAI DE DIFFERENCE DE RAPPORTS (DEUX COTES)

Effectue l'essai des hypothèses  $p_1$  et  $p_2$  dans deux répartitions binomiales  $B(1, p_1)$  et  $B(1, p_2)$ .

### CALCULS

Un échantillon  $(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_1)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_2)$ . A ce moment, des zones critiques sont établies des deux côtés de la répartition normale d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

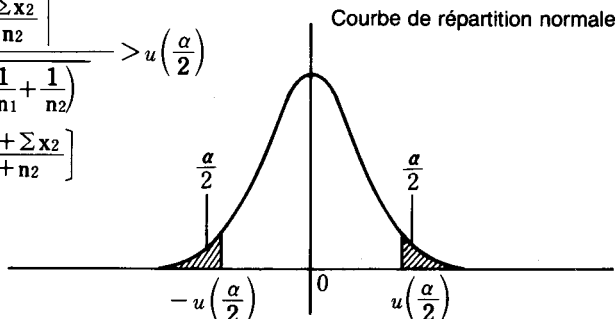
Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : p_1 = p_2$

Hypothèse alternative  $H_1 : p_1 \neq p_2$

L'essai est effectué en utilisant

$$\frac{\left| \frac{\sum x_1}{n_1} - \frac{\sum x_2}{n_2} \right|}{\sqrt{p(1-p) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} > u \left( \frac{\alpha}{2} \right)$$

$$\left[ p = \frac{\sum x_1 + \sum x_2}{n_1 + n_2} \right]$$



(  $p_1$  : rapport d'échantillon 1  
 $p_2$  : rapport d'échantillon 2  
 $\alpha$  : niveau de signification )

OPERATION

6770 **LIB**

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $n_1 = 0 \text{ ?}$

**EXEMPLE**

Les données suivantes représentent les résultats d'une étude effectuée sur un certain produit. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non les opinions varient en fonction du sexe avec un niveau de signification de 5%.

	AIME	N'AIME PAS	TOTAL
HOMME	260	140	400
FEMME	180	120	300

400 **EXE**

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $n_1 = 0 \text{ ?}$

(Entrer le nombres d'hommes.)

260 **EXE**

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $\sum x_1 = 0 \text{ ?}$

(Entrer le nombres d'hommes répondant AIME.)

300 **EXE**

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $n_2 = 0 \text{ ?}$

(Entrer le nombres de femmes.)

180 **EXE**

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $\sum x_2 = 0 \text{ ?}$

(Entrer le nombres de femmes répondant AIME.)

**EXE**

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5 \text{ ?}$

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

**EXE**

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
.....

(Afficher le résultat des essais.)

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $1.955 \leq 1.96 : \text{Accept}$

(Retourner à l'affichage initial.)

Test       $H_0: p_1 = p_2$      $H_1: p_1 \neq p_2$   
 $n_1 = 400 \text{ ?}$

On détermine ici qu'il n'y a pas de différence dans les opinions des hommes et des femmes.

Effectue l'essai des hypothèses  $p_1$  et  $p_2$  dans deux répartitions binomiales  $B(1, p_1)$  et  $B(1, p_2)$ .

## CALCULS

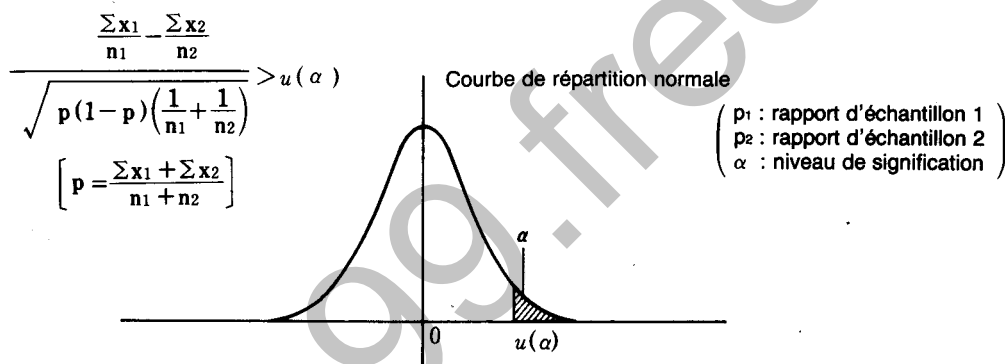
Un échantillon  $(x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_1)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_2)$ . A ce moment, une zone critique est établie du côté droit de la répartition normale d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : p_1 = p_2$

Hypothèse alternative

$H_1 : p_1 > p_2$

L'essai est effectué en utilisant



## OPERATION

6771 **LIB**

Test  $H_0 : p_1 = p_2$   $H_1 : p_1 > p_2$   
 $n_1 = 0 ? -$

## EXEMPLE

Les données suivantes représentent des échantillons pris du même produit fabriqué dans deux usines différentes. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non le taux de défectuosité est supérieur à l'USINE A avec un niveau de signification de 5%.

	ECHANTILLONS	DEFAUTS
USINE A	600	15
USINE B	400	5

Test  $H_0 : p_1 = p_2$   $H_1 : p_1 > p_2$   
 $n_1 = 0 ? -$

600 **EXE**

Test  $H_0 : p_1 = p_2$   $H_1 : p_1 > p_2$   
 $\sum x_1 = 0 ? -$

(Entrer le nombres d'échantillons de l'USINE A.)

15 <b>EXE</b>	Test ne = 0 ? _	Ho : p1 = p2    H1 : p1 > p2	(Entrer le nombres de défauts.)
400 <b>EXE</b>	Test Σ x2 = 0 ? _	Ho : p1 = p2    H1 : p1 > p2	(Entrer le nombres d'échantillons de l'USINE B.)
5 <b>EXE</b>	Significance level α [%] α = 5 ? _		(Entrer le nombres de défauts.)
<b>EXE</b>	Test .....	Ho : p1 = p2    H1 : p1 > p2	(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur <b>EXE</b> .)
	Test 1.383 ≤ 1.645 : Accept	Ho : p1 = p2    H1 : p1 > p2	(Afficher le résultat des essais.)
<b>EXE</b>	Test n1 = 600 ? _	Ho : p1 = p2    H1 : p1 > p2	(Retourner à l'affichage initial.)

On détermine ici qu'il n'y a aucune différence dans le taux de défectuosité pour les deux usines.

6772

**ESSAI DE DIFFERENCE DE RAPPORTS**  
**(COTE GAUCHE)**

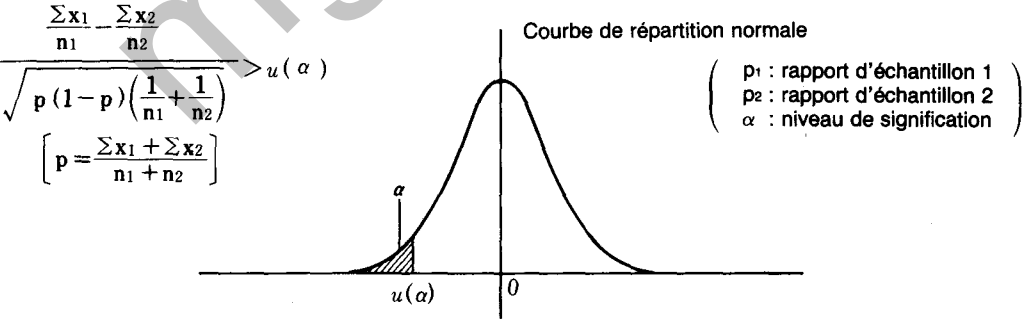
Effectue l'essai des hypothèses  $p_1$  et  $p_2$  dans deux répartitions binomiales  $B(1, p_1)$  et  $B(1, p_2)$ .

**CALCULS**

Un échantillon  $(x_{11}, x_{12} \dots x_{1n_1})$  de taille  $n_1$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_1)$  et un échantillon  $(x_{21}, x_{22} \dots x_{2n_2})$  de taille  $n_2$  est pris de la répartition binomiale  $B(1, p_2)$ . A ce moment, une zone critique est établie du côté gauche de la répartition normale d'une approximation de la répartition normale standard  $N(0, 1^2)$  de la manière indiquée dans l'illustration lorsque:

Hypothèse à essayer (Hypothèse nulle)  $H_0 : p_1 = p_2$   
Hypothèse alternative  $H_1 : p_1 < p_2$

L'essai est effectué en utilisant



**OPERATION**

6772 <b>LIB</b>	Test n1 = 0 ? _	Ho : p1 = p2    H1 : p1 < p2
-----------------	--------------------	------------------------------

## EXEMPLE

Les données suivantes représentent les résultats d'une étude effectuée dans deux régions concernant la reconnaissance d'un produit. Utiliser les données pour déterminer si oui ou non le taux de reconnaissance est supérieur pour la REGION B avec un niveau de signification de 5%.

	CONNAIT	NE CONNAIT PAS	TOTAL
REGION A	130	90	220
REGION B	160	80	240

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 $n_1 = 0$  ?\_

220 **EXE**

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 $\Sigma x_1 = 0$  ?\_

(Entrer le nombres de données de la REGION A.)

130 **EXE**

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 $n_2 = 0$  ?\_

(Entrer le nombres de CONNAIT.)

240 **EXE**

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 $\Sigma x_2 = 0$  ?\_

(Entrer le nombres de données de la REGION B.)

160 **EXE**

Significance level  $\alpha$  [%]  
 $\alpha = 5$  ?\_

(Entrer le nombres de CONNAIT.)

**EXE**

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 ....

(Entrer le niveau de signification. 5% est déjà fixé, donc appuyer simplement sur **EXE**.)

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 $-1.682 < -1.645$  : Reject

(Afficher le résultat des essais.)

**EXE**

Test  $H_0: p_1 = p_2$   $H_1: p_1 < p_2$   
 $n_1 = 220$  ?\_

(Retourner à l'affichage initial.)

On détermine ici que le taux de reconnaissance de la REGION B est supérieur au taux de reconnaissance de la REGION A.