Eléments de base

1°) Calculs usuels

- **Conseil** : laissez votre calculatrice en radians et lorsque vous voulez un résultat en degrés, multipliez-le par la constante 180/π. (Ex : 0,23 rad ≈ 13,178029288°)

- Règles de priorité : les formules doivent être tapées comme si on les écrivait sur une feuille de papier. Par exemple,
  √ 3 → X [EXE] puis 2X LN(X) [EXE] permet de calculer $2\sqrt{3}.\ln\left(\sqrt{3}\right)$.

- On peut omettre les parenthèses fermantes situées immédiatement devant la touche [EXE] .
  Il en est de même pour un signe [x] devant une parenthèse ouvrante ou un nom de mémoire.

- La dernière formule frappée peut être modifiée en utilisant les touches de déplacement horizontal. On peut revenir sur les formules précédentes en tapant [AC] [ON] puis en utilisant les flèches de déplacement vertical.

- Utilisation des 28 mémoires (de A à Z puis ρ et θ) :
  ∗ **9** [x] **8** [→] [Alpha] [A] [EXE] affiche 72 et le stocke dans la mémoire A.
  ∗ 2 [Alpha] [A] [→] [Alpha] [B] [EXE] affiche 144 et le stocke dans la mémoire B.

- [SCI] 3 permet d'afficher tous les résultats avec une incertitude relative de l'ordre de 10^{-2} (3 chiffres significatifs).

- Démarche à suivre pour écrire 11 h 34' 51" en heure décimale sur certaines calculatrices :
  [Option] [ANGL] puis 11 [F4] 34 [F4] 51 [F4] [EXE] .
  On obtient alors 11,5808333 h.

- Ecrivez la démarche à suivre pour écrire 3,74194445 h en notation traditionnelle :
  (On obtient 3 h 44' 31")

2°) Opérations sur les complexes

Passez en mode complexe, les instructions suivantes permettent de compléter le tableau ci-dessous avec une **incertitude relative** de l'ordre de 10^{-3} (4 chiffres significatifs) :

sin(1,1) + i√ 1,9 → A [EXE] Abs(A) [EXE] Arg(A) [EXE]

ln(148).cos(0,6) + i.ln(148).sin(0,6) → B [EXE] Abs(B) [EXE] Arg(B) [EXE]

A*B → C [EXE] Abs(C) [EXE] Arg(C) [EXE]

B+C → D [EXE] Abs(D) [EXE] Arg(D) [EXE]

C/D → E [EXE] Abs(E) [EXE] Arg(E) [EXE]

E*E*E → F [EXE] Abs(F) [EXE] Arg(F) [EXE]

√ E → G [EXE] Abs(G) [EXE] Arg(G) [EXE]

	Re ($\underline{z}$)	Im ($\underline{z}$)	$\lvert\underline{z}\rvert$	arg ($\underline{z}$)
$\underline{z}_1 = \sin(1{,}1) + j\sqrt{1{,}9}$	0,8912	1,378	1,641	0,9969
$\underline{z}_2 = \ln(148).\exp(0{,}6j)$	4,124	2,822	4,997	0,6000
$\underline{z}_3 = \underline{z}_1 \cdot \underline{z}_2$	- 0,2137	8,200	8,203	1,597
$\underline{z}_4 = \underline{z}_2 + \underline{z}_3$	3,911	11,02	11,69	1,230
$\underline{z}_5 = \dfrac{\underline{z}_3}{\underline{z}_4}$	0,6547	0,2517	0,7014	0,3670
$\underline{z}_6 = \underline{z}_5^{\,3}$	0,1562	0,3077	0,3451	1,101
$\underline{z}_7 = \sqrt{z_5}$	0,8234	0,1528	0,8375	0,1835

3°) Représentation graphique d'une fonction

Ecrivez la démarche à suivre pour superposer les représentations graphiques des fonctions $x \to x^2 - 3$ et $x \to \tan(x)$.

Calcul d'une intégrale

Pour calculer $I = \int_1^2 x.\ln(x).dx$ il suffit d'écrire $\int(x.\ln(x),1,2)$ (Utilisez $\boxed{\text{Option}}$ puis $\boxed{\text{Calc}}$).

La calculatrice donne $I \approx \boxed{0{,}636\ 294\ 361\ 1}$.

Programme fraction

1°) Saisie du programme

"Valeur numérique" ? → X : 1 → P : 0 → Q : Int(X) → R : 1 → S : 1/(X-R) → Y :
Lbl 1 : Int(Y) → A : AR + P → T : AS + Q → U : Abs(X-T/U) ≤ 10^{-9} ⇒ Goto 2 :
1/(Y-A) → Y : R → P : S → Q : T → R : U → S : Goto 1 : Lbl 2 : "X=" :
T◢
U◢

2°) Utilisation pour écrire 1/(4+9j) sous forme cartésienne

- 1/(4+9i) → B puis Rep(B) → C et ImP(B) → D
- Lancez le programme "Fraction". Après l'invite "Valeur numérique", rappelez le contenu de la mémoire C puis $\boxed{\text{EXE}}$ puis $\boxed{\text{EXE}}$. Vous lisez alors la fraction 4/97.
- Lancez à nouveau le programme "Fraction". Après l'invite "Valeur numérique", rappelez le contenu de la mémoire D puis $\boxed{\text{EXE}}$ puis $\boxed{\text{EXE}}$. Vous lisez alors la fraction -9/97.

Résolution d'un système 3x3

$$\begin{cases} a_1x+b_1y+c_1z=d_1 \\ a_2x+b_2y+c_2z=d_2 \\ a_3x+b_3y+c_3z=d_3 \end{cases}$$

1°) Rappels du cours sur les systèmes linéaires

Soit $\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$, le déterminant du système.

- Si $\Delta \neq 0$, le système admet une solution unique $x = \dfrac{\Delta_x}{\Delta}$; $y = \dfrac{\Delta_y}{\Delta}$; $z = \dfrac{\Delta_z}{\Delta}$.
- Si $\Delta = 0$ et ($\Delta_x \neq 0$ ou $\Delta_y \neq 0$ ou $\Delta_z \neq 0$), le système est impossible.
- Si $\Delta = 0$ et $\Delta_x = 0$ et $\Delta_y = 0$ et $\Delta_z = 0$, suivez la démarche du cours.

2°) Résolution du système

Dans le menu Equa sélectionnez Simultaneous , suivez les instructions puis Solve .

3°) Remarques

- La méthode ci-dessus permet de résoudre un système n x n quelconque.
- Restez vigilant : Math Error signifie qu'il y a, soit aucune solution, soit une infinité de solutions.

4°) Exemple où les seconds membres sont des paramètres : (S) $\begin{cases} 7x+3y-3z=a \\ -8x+5y-4z=b \\ 5x-7y+5z=c \end{cases}$

- Une 1ère résolution pour a = 1 ; b = 0 ; c = 0 donne les coefficients de a dans x ; y et z.
- Une 2ème résolution pour a = 0 ; b =1 ; c = 0 donne les coefficients de b dans x ; y et z.
- Une 3ème résolution pour a = 0 ; b = 0 ; c = 1 donne les coefficients de c dans x ; y et z.

a = 1 b = 0 c = 0 donne	a = 0 b = 1 c = 0 donne	a = 0 b = 0 c = 1 donne
$x = \dfrac{3}{54}$	$x = -\dfrac{6}{54}$	$x = -\dfrac{3}{54}$
$y = -\dfrac{20}{54}$	$y = -\dfrac{50}{54}$	$y = -\dfrac{52}{54}$
$z = -\dfrac{31}{54}$	$z = -\dfrac{64}{54}$	$z = -\dfrac{59}{54}$

- On en déduit, $x = \dfrac{3a-6b-3c}{54}$; $y = \dfrac{-20a-50b-52c}{54}$; $z = \dfrac{-31a-64b-59c}{54}$.

Produit vectoriel

"X1"? → A : "Y1"? → B : "Z1"? → C : "X2"? → D : "Y2"? → E : "Z2"? → F :
BF - CE → G : CD - AF → H : AE - BD → I :
"X3=" : G◢
"Y3=" : H◢
"Z3=" : I◢

Fonction de 2 variables

Programme "Aff"

X ◢
Y ◢
Y_1 ◢
" " ◢

Programme "Vérif"

"X"? → A : "Y"? → B :
A - 0.1 → X : B - 0.1 → Y : Prog "Aff" : B → Y : Prog "Aff" : B + 0.1 → Y : Prog "Aff" :
A → X : B - 0.1 → Y : Prog "Aff" : B → Y : Prog "Aff" : B + 0.1 → Y : Prog "Aff" :
A + 0.1 → X : B - 0.1 → Y : Prog "Aff" : B → Y : Prog "Aff" : B + 0.1 → Y : Prog "Aff"

Exécution du programme principal "Vérif"

Saisissez la fonction de 2 variables dans la ligne Y_1 pour le tracé des fonctions.
Lancez le programme "Vérif" puis suivez les instructions.

Statistiques à 1 variable

Exemple n°1

On considère la série statistique "Taille" décrite ci-dessous.

Taille (en cm)	180	173	167	165	189	195	156	178	182

- Passez en mode STAT.
- Remplissez la liste L1 avec les tailles (x_i).
- Calc puis SET (F6)
- 1 Var XList : L1
  1 Var Freq : 1
- EXIT
- 1 Var

La calculatrice donne

E[Taille] ≈ $\boxed{176{,}111\ 111\ 111}$

σ_n(Taille) ≈ $\boxed{11{,}532\ 027\ 329}$

σ_{n-1}(Taille) ≈ $\boxed{12{,}231\ 562\ 088}$

Exemple n°2

On considère la série statistique X qui étudie le nombre d'enfants.

Nombre d'enfants	0	1	2	3	4	5	6
Effectif	18	32	66	41	32	9	2

- Passez en mode STAT.
- Remplissez la liste L1 avec les nombres d'enfants (x_i).
  Remplissez la liste L2 avec les effectifs (n_i).
- Calc puis SET (F6)
- 1 Var XList : L1
  1 Var Freq : L2
- EXIT
- 1 Var

La calculatrice donne

E[X] = $\boxed{2{,}36}$

σ_n(X) ≈ $\boxed{1{,}341\ 789\ 849}$

σ_{n-1}(X) ≈ $\boxed{1{,}345\ 156\ 956}$

Exemple n°3

On considère la série statistique "Note".

Note	]0;3]	]3;6]	]6;9]	]9;12]	]12;15]	]15;18]	]18;20]
Effectif	2	6	7	9	9	6	1

Pour pouvoir effectuer le calcul, on remplace chaque classe par son centre. D'où le tableau suivant. Ensuite on utilise le même mode opératoire qu'à l'exemple n°2.

Note	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19
Effectif	2	6	7	9	9	6	1

La calculatrice donne E[Note] = $\boxed{10{,}4125}$

σ_n(Note) ≈ $\boxed{4{,}499\ 843\ 747}$

σ_{n-1}(Note) ≈ $\boxed{4{,}557168\ 909}$

Statistiques à 2 variables

Exemple n°1

Le tableau ci-dessous résume l'observation d'une série statistique à 2 variables X et Y.

X	67	63	67	62	68	62	70	68	70	72
Y	68	66	68	65	71	65	68	71	68	71

Solution

- Passez en mode STAT.
- Remplissez la liste L1 avec les x_i.
  Remplissez la liste L2 avec les y_i.
- Calc puis SET (F6)
- 2 Var XList : L1
  2 Var YList : L2
  2 Var Freq : 1
- EXIT

Pour obtenir moyennes et écarts-type :

- 2 Var puis Calc

Pour obtenir le coefficient de corrélation linéaire :

- 2 Var puis REG puis X

La calculatrice donne

E[X] = $\boxed{66{,}9}$

$\sigma_n(X) \approx \boxed{3{,}330\ 165\ 161}$

$\sigma_{n-1}(X) \approx \boxed{3{,}510\ 302\ 298}$

E[Y] = $\boxed{68{,}1}$

$\sigma_n(Y) \approx \boxed{2{,}211\ 334\ 439}$

$\sigma_{n-1}(Y) \approx \boxed{2{,}330\ 951\ 165}$

$r(X ; Y) \approx \boxed{0{,}802\ 541\ 091}$

Exemple n°2

Sur une population de 70 personnes, on mesure la masse et la taille. Les observations sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Taille (en cm) / Masse (en kg)	]160;165]	]165;170]	]170;175]	]175;180]	série marginale "Masse"
]48;56]	16	1	0	0	17
]56;64]	8	10	4	1	23
]64;72]	1	4	8	5	18
]72;80]	0	1	2	9	12
série marginale "Taille"	25	16	14	15	70

Solution

Pour pouvoir effectuer le calcul, on remplace chaque classe par son centre. Ensuite, on transforme le tableau de contingences en un tableau exhaustif. C'est le tableau ci-dessous.

Masse (x_i)	52	52	60	60	60	60	68	68	68	68	76	76	76
Taille (y_i)	162,5	167,5	162,5	167,5	172,5	177,5	162,5	167,5	172,5	177,5	167,5	172,5	177,5
Effectif (n_i)	16	1	8	10	4	1	1	4	8	5	1	2	9

- Passez en mode STAT.
- Remplissez la liste L1 avec les x_i.
  Remplissez la liste L2 avec les y_i.
  Remplissez la liste L3 avec les n_i.
- Calc puis SET (F6)
- 2 Var XList : L1
  2 Var YList : L2
  2 Var Freq : L3
- EXIT

Pour obtenir moyennes et écarts-type :

- 2 Var puis Calc

Pour obtenir le coefficient de corrélation linéaire :

- 2 Var puis REG puis X

Pour obtenir les estimations du cours :

- Passez en mode RUN. Ensuite Option puis Stat .
- 66 $\hat{y}$ donne 170, 613 067 cm
- 176 $\hat{x}$ donne 75, 641 855 kg

La calculatrice donne

$E[X] \approx \boxed{62{,}857\ 142\ 86}$

$\sigma_n(X) \approx \boxed{8{,}229\ 365\ 041}$

$\sigma_{n-1}(X) \approx \boxed{8{,}288\ 783\ 611}$

$E[Y] \approx \boxed{168{,}857\ 142\ 9}$

$\sigma_n(Y) \approx \boxed{5{,}789\ 240\ 548}$

$\sigma_{n-1}(Y) \approx \boxed{5{,}831\ 040\ 662}$

$r(X\ ;\ Y) \approx \boxed{0{,}794\ 192\ 401}$

$a \approx \boxed{0{,}558\ 702\ 989}$

$b \approx \boxed{133{,}738\ 669\ 2}$

Une personne dont la masse est 66 kg aura une taille estimée de 170,613 067 cm .

Une personne dont la taille est 176 cm aura une masse estimée de 75,641 855 kg .

Loi binomiale

Utilisez le menu "Distr" du mode "Stat "

Si X suit une loi binomiale de paramètres n = 5 et p = 0,6,

- Pour obtenir P(X=3) ≈ 34,56 % **:** $\boxed{\text{Binm}}$ puis $\boxed{\text{Bpd}}$ puis Data $\boxed{\text{Var}}$ puis x=3 puis Numtrial=5 puis p=0,6 puis $\boxed{\text{Execute}}$.

- Pour obtenir P(0 ≤ X ≤ 4) ≈ 92,22 % **:** $\boxed{\text{Binm}}$ puis $\boxed{\text{Bcd}}$ puis Data : $\boxed{\text{Var}}$ puis x=4 puis Numtrial=5 puis p=0,6 puis $\boxed{\text{Execute}}$. Vous lisez : 0,92224.

- Pour obtenir P(2 ≤ X ≤ 4) ≈ 83,52 % **:** $\boxed{\text{Binm}}$ puis $\boxed{\text{Bcd}}$ puis Data : $\boxed{\text{Var}}$ puis x=4 puis Numtrial=5 puis p=0,6 puis $\boxed{\text{Execute}}$. Notez le résultat sur votre brouillon : 0,92224.
  Recommencez pour x=1 et notez le résultat sur votre brouillon : 0,08704.
  P(2 ≤ X ≤ 4) = 0,92224 **-** 0,08704 ≈ 83,52 %

Loi de POISSON

Utilisez le menu "Distr" du mode "Stat "

Si X suit une loi de Poisson de paramètre λ = 1,7,

- Pour obtenir P(X=3) ≈ 14,96 % **:** $\boxed{\text{Poisn}}$ puis $\boxed{\text{Ppd}}$ puis Data $\boxed{\text{Var}}$ puis x=3 puis μ=1,7 puis $\boxed{\text{Execute}}$.

- Pour obtenir P(0 ≤ X ≤ 4) ≈ 97,04 % **:** $\boxed{\text{Poisn}}$ puis $\boxed{\text{Pcd}}$ puis Data $\boxed{\text{Var}}$ puis x=4 puis μ=1,7 puis $\boxed{\text{Execute}}$. Vous lisez : 0,97039.

- Pour obtenir P(2 ≤ X ≤ 4) ≈ 47,71 % **:** $\boxed{\text{Poisn}}$ puis $\boxed{\text{Pcd}}$ puis Data $\boxed{\text{Var}}$ puis x=4 puis μ=1,7 puis $\boxed{\text{Execute}}$. Notez le résultat sur votre brouillon : 0,97039.
  Recommencez pour x=1 et notez le résultat sur votre brouillon : 0,49325.
  P(2 ≤ X ≤ 4) = 0,97039 **-** 0,49325 ≈ 47,71 %

Loi normale

Utilisez le menu "Distr" du mode "Stat "

Si D suit une loi normale N(74;3),

- Pour obtenir P(D<77) ≈ 84,13 % **:** Norm puis Ncd puis Lower = -1E99 ; Upper = 77 ; σ=3 ; μ=74. Remarque : -1E99 signifie -∞.
- Pour obtenir P(70<D<76) ≈ 65,62 % **:** Norm puis Ncd puis Lower = 70 ; Upper = 76 ; σ=3 ; μ=74.

Loi normale réciproque

Utilisez le menu "Distr" du mode "Stat "

- Pour obtenir $\pi^{-1}(0,879) \approx 1,17$ **:** Norm puis InvN puis Area=0,879 ; σ=1 ; μ=0.
- Si D suit une loi normale N(74;3), pour obtenir le réel t ≈ 76,025 tel que P(D<t) = 0,75 **:** Norm puis InvN puis Area=0,75 ; σ=3 ; μ=74.

Fonction de 2 variables bis

Programme "Vérif2"

"X"? → A **:** "Y"? → B **:**
A - 0.1 → X **:**
B + 0.1 → Y **:** Locate 1,5, Y_1 **:** B → Y **:** Locate 1,6, Y_1 **:** B - 0.1 → Y **:** Locate 1,7, Y_1 **:**
A → X **:**
B + 0.1 → Y **:** Locate 8,5, Y_1 **:** B → Y **:** Locate 8,6, Y_1 **:** B - 0.1 → Y **:** Locate 8,7, Y_1 **:**
A + 0.1 → X **:**
B + 0.1 → Y **:** Locate 15,5, Y_1 **:** B → Y **:** Locate 15,6, Y_1 **:** B - 0.1 → Y **:** Locate 15,7, Y_1 **:**

Exécution du programme principal "Vérif2"

Saisissez la fonction de 2 variables dans la ligne Y_1 pour le tracé des fonctions.
Lancez le programme "Vérif2" puis suivez les instructions.