

NUMWORKS

Manuel d'utilisation

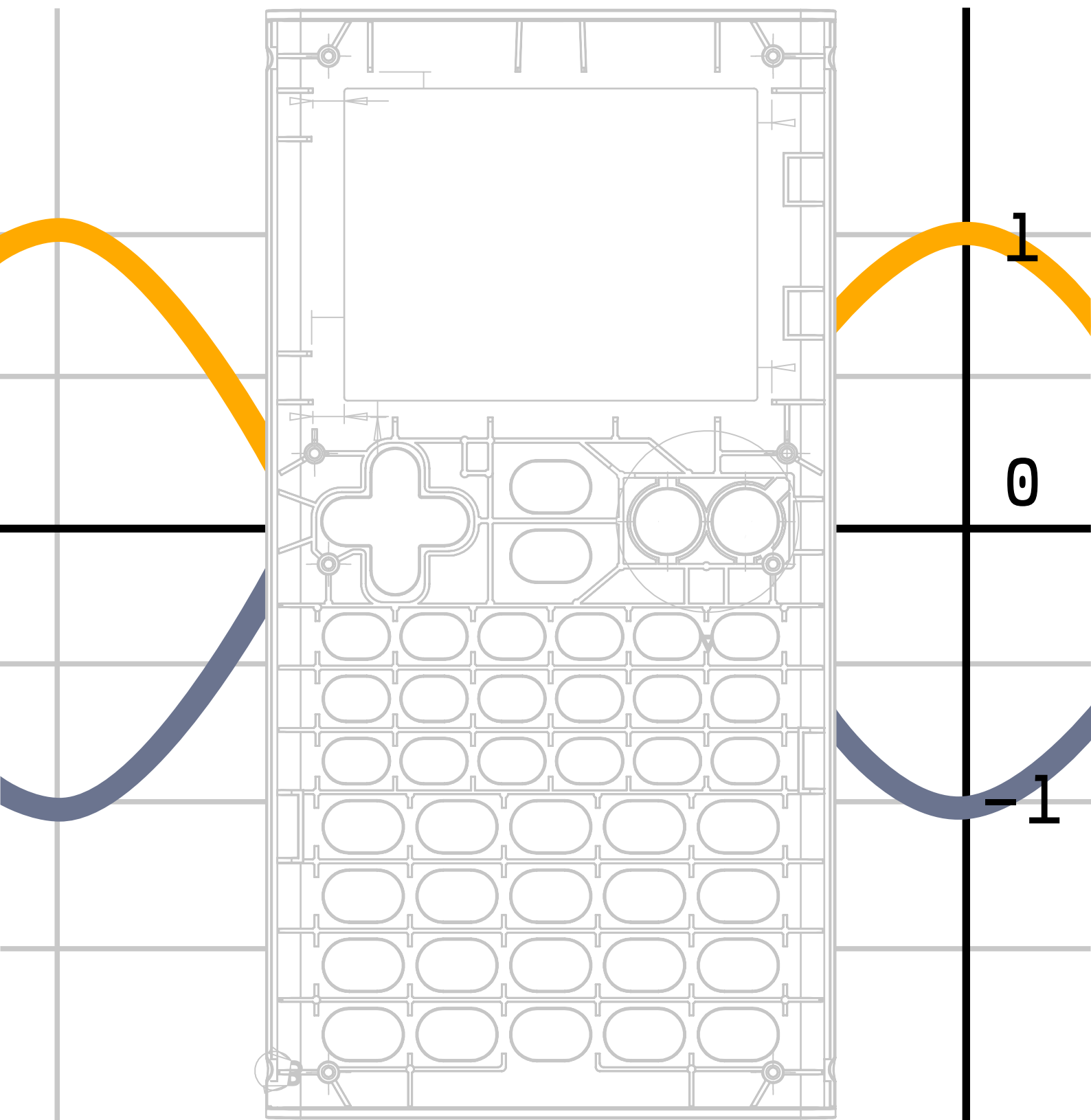


Table des matières

1	Application Calculs	6
1.1	Savoir utiliser l'écran de calcul	6
1.1.1	Effectuer un calcul	6
1.1.2	Récupérer le résultat du calcul immédiatement précédent	6
1.1.3	Récupérer un résultat quelconque dans l'historique de calcul . .	6
1.1.4	Récupérer l'expression d'un calcul déjà effectué dans l'historique des calculs	7
1.1.5	Effacer une ligne de l'historique ou la totalité de l'historique . . .	7
1.2	Afficher des résultats additionnels sur un calcul	7
1.3	Effectuer des calculs avec des nombres complexes	8
1.3.1	Choisir la forme complexe des résultats	8
1.3.2	Calcul d'une expression contenant des nombres complexes . . .	8
1.3.3	Module, argument, partie réelle, partie imaginaire, conjugué . .	8
1.4	Effectuer des calculs matriciels	9
1.4.1	Entrer une matrice à l'aide du clavier	9
1.4.2	Effectuer des calculs avec des matrices	9
1.4.3	Inverse, déterminant, transposée, trace, taille	9
1.5	Effectuer des calculs avec des unités	10
1.5.1	Entrer un calcul qui contient des unités	10
1.5.2	Effectuer des conversions d'unités	10
2	Application Fonctions	11
2.1	Prise en main rapide	11
2.1.1	Comment tracer le graphe d'une fonction	11
2.1.2	Afficher le tableau de valeurs	11
2.2	Savoir utiliser l'onglet Fonctions	12
2.2.1	Ajouter une fonction à la liste de fonctions	12
2.2.2	Modifier l'expression d'une fonction	12
2.2.3	Modifier l'intervalle de tracé de la fonction	12

2.2.4	Courbes polaires et paramétriques	13
2.2.5	Activer ou désactiver une fonction de la liste	13
2.2.6	Supprimer l'expression d'une fonction	13
2.2.7	Supprimer une fonction de la liste de fonctions	13
2.2.8	Renommer une fonction	14
2.3	Savoir utiliser l'onglet Graphique	14
2.3.1	Déplacer le curseur dans la fenêtre de graphe	14
2.3.2	Réglage de la fenêtre d'affichage	14
2.3.3	Placer le curseur sur un point d'abscisse donnée	15
2.3.4	Afficher la valeur du nombre dérivé	15
2.3.5	Le menu Calculer	16
2.4	Savoir utiliser l'onglet Tableau	17
2.4.1	Modifier l'intervalle dans le tableau de valeurs	17
2.4.2	Entrer manuellement des valeurs de x dans le tableau	18
2.4.3	Supprimer toutes les valeurs du tableau	18
2.4.4	Afficher la colonne des valeurs de la fonction dérivée	18
3	Application Python	19
3.1	Scripts	19
3.1.1	La liste des scripts	19
3.1.2	Ajouter et supprimer un script de la liste	19
3.1.3	Renommer un script	19
3.1.4	Editer un script	20
3.1.5	Autocomplétion	20
3.1.6	Désactiver l'importation automatique dans la console	20
3.2	Console d'exécution	21
3.3	Modules	21
3.3.1	Le module math	21
3.3.2	Le module cmath	23
3.3.3	Le module matplotlib.pyplot	24
3.3.4	Le module turtle	25
3.3.5	Le module random	27
3.3.6	Le module kandinsky	28
3.3.7	Le module ion	28
3.3.8	Le module time	28
3.4	La touche var et la touche Toolbox	29
3.4.1	La touche var	29
3.4.2	La touche Toolbox	29

4	Application Statistiques	30
4.1	Prise en main rapide	30
4.1.1	Comment entrer vos données dans le tableau	30
4.1.2	Tracer un histogramme à partir de vos données	31
4.1.3	Tracer une boîte à moustaches à partir de vos données	31
4.1.4	Afficher les calculs statistiques	31
4.2	Savoir utiliser l'onglet Données	31
4.2.1	Supprimer une valeur du tableau de données	31
4.2.2	Effacer une colonne du tableau	31
4.2.3	Générer une liste à partir d'une formule	32
4.2.4	Trier une liste par valeurs croissantes	32
4.3	Savoir utiliser l'onglet Histogramme	32
4.3.1	Déplacer la sélection dans l'histogramme	32
4.3.2	Régler les paramètres de l'histogramme	33
4.4	Savoir utiliser l'onglet Boîte	33
4.5	Savoir utiliser l'onglet Stats	33
5	Application Probabilités	34
5.1	Première étape : choix de la loi de probabilité	34
5.2	Deuxième étape : choix des paramètres de la loi	35
5.3	Troisième étape : calcul des probabilités	36
5.3.1	Calculer une probabilité	36
5.3.2	Modifier les bornes	36
5.3.3	Calculer l'inverse d'une probabilité	36
6	Application Équations	37
6.1	Résoudre une équation	37
6.1.1	Entrer une équation	37
6.1.2	Solutions de l'équation	37
6.2	Résoudre un système d'équations	38
6.2.1	Entrer un système d'équations	38
6.2.2	Solutions du système	38
7	Application Suites	39
7.1	Prise en main rapide	39
7.1.1	Comment tracer une suite	39
7.1.2	Afficher le tableau de valeurs	40
7.2	Savoir utiliser l'onglet Suites	40
7.2.1	Ajouter une suite à la liste de suites	40

7.2.2	Activer ou désactiver une suite de la liste	40
7.2.3	Supprimer l'expression d'une suite	41
7.2.4	Supprimer une suite de la liste de suites	41
7.2.5	Modifier le type de la suite	41
7.2.6	Entrer l'expression d'une suite définie par récurrence	41
7.2.7	Modifier l'indice du premier terme	42
7.3	Savoir utiliser l'onglet Graphique	42
7.3.1	Déplacer le curseur dans la fenêtre de graphe	42
7.3.2	Réglage de la fenêtre d'affichage	42
7.3.3	Placer le curseur sur un point particulier	43
7.3.4	Effectuer le calcul de la somme des termes d'une suite	43
7.4	Savoir utiliser l'onglet Tableau	44
7.4.1	Modifier l'intervalle dans le tableau de valeurs	44
7.4.2	Entrer manuellement des valeurs de n dans le tableau	45
7.4.3	Supprimer toutes les valeurs du tableau	45
8	Application Régressions	46
8.1	Prise en main rapide	46
8.1.1	Comment entrer vos données dans le tableau	46
8.1.2	Calculer les coefficients de la droite de régression linéaire associée à vos données	46
8.1.3	Afficher les calculs statistiques	46
8.2	Savoir utiliser l'onglet Données	47
8.2.1	Supprimer une valeur du tableau de données	47
8.2.2	Effacer une colonne du tableau	47
8.2.3	Générer une liste à partir d'une formule	47
8.2.4	Trier une liste par valeurs croissantes	48
8.2.5	Modifier le modèle de régression	48
8.3	Savoir utiliser l'onglet Graphique	48
8.3.1	Déplacer le curseur dans l'onglet Graphique	48
8.3.2	Prédire une valeur de X ou de Y	49
8.3.3	Modifier le modèle de régression	49
8.3.4	Réglage de la fenêtre d'affichage	49
8.4	Savoir utiliser l'onglet Stats	50
9	Application Paramètres	52
9.1	Unité d'angle	52
9.2	Format résultat	52

9.3	Format écriture	53
9.4	Forme complexe	53
9.5	Luminosité	53
9.6	Police Python	53
9.7	Langue	53
9.8	Pays	53
9.9	Mode examen	54
9.9.1	Comment activer le mode examen?	54
9.9.2	Que se passe-t-il lorsque vous activez le mode examen?	54
9.9.3	Comment désactiver le mode examen?	54
9.10	A propos	54
10	Utilisation des Variables	55
10.1	Les variables numériques	55
10.2	Les variables matricielles	55
10.3	Les fonctions	56
10.4	Les suites	56
10.5	La touche var	56
11	Touche Toolbox	57
11.1	Calculs	57
11.2	Nombres complexes	58
11.3	Dénombrement	58
11.4	Probabilités	59
11.4.1	Loi normale	59
11.4.2	Loi binomiale	59
11.5	Arithmétique	59
11.6	Matrices	60
11.7	Vecteurs	60
11.8	Unités	60
11.9	Aléatoire et approximation	61
11.10	Trigonométrie hyperbolique	61
11.11	Intervalle fluctuation	62

Chapitre 1

Application Calculs

1.1 Savoir utiliser l'écran de calcul

1.1.1 Effectuer un calcul

1. Lorsque vous arrivez dans l'application **Calculs**, le curseur est situé dans la barre d'édition au bas de l'écran. Entrez votre calcul dans cette barre d'édition.
2. Appuyez sur la touche **(EXE)**. Le calcul est effectué.

Lorsqu'un calcul est effectué il s'affiche au bas de l'historique de calculs. Dans la ligne de l'historique correspondant à ce calcul, vous observerez en haut à gauche le calcul que vous avez entré et en bas à droite le résultat. Le résultat exact est donné en noir alors que le résultat numérique approché apparaît en gris.

Les calculs contenant des nombres décimaux donnent également des résultats exacts. Sélectionnez le résultat décimal pour faire apparaître le résultat exact.

Pour plus de lisibilité, le résultat des calculs faisant intervenir un nombre décimal est toujours donné sous forme décimale : $0.1 + 0.3$ donnera 0.4 tandis que $\frac{1}{10} + \frac{3}{10}$ donnera $\frac{2}{5}$.

1.1.2 Récupérer le résultat du calcul immédiatement précédent

Vous pouvez utiliser le résultat exact du calcul que vous venez d'effectuer dans l'expression d'un nouveau calcul. Pour cela, appuyez sur la touche **(Ans)**. L'expression **ans** s'affiche alors dans la ligne d'édition et correspond au résultat du calcul précédent. Vous pouvez effectuer des opérations mathématiques sur ce résultat.

1.1.3 Récupérer un résultat quelconque dans l'historique de calcul

Pour copier un résultat antérieur dans la barre d'édition de calcul, utilisez les flèches directionnelles pour sélectionner le résultat que vous souhaitez récupérer (exact ou ap-

proché), puis appuyez sur la touche $\odot$. Le résultat est alors affiché dans la barre d'édition au bas de l'écran.

1.1.4 Récupérer l'expression d'un calcul déjà effectué dans l'historique des calculs

Vous pouvez copier l'expression d'un calcul déjà effectué dans la barre d'édition de calcul dans le but de le modifier ou de l'effectuer de nouveau. Pour cela, sélectionnez l'expression de ce calcul en utilisant les flèches directionnelles. Appuyez ensuite sur la touche $\odot$, l'expression du calcul se retrouve ainsi dans la barre d'édition au bas de l'écran.

1.1.5 Effacer une ligne de l'historique ou la totalité de l'historique

Pour effacer une ligne de l'historique, sélectionnez, à l'aide des flèches directionnelles, un élément de cette liste puis appuyez sur la touche $\text{clear} \odot$.

Pour effacer la totalité de l'historique, sélectionnez un élément de cette liste à l'aide des flèches directionnelles puis utilisez la fonctionnalité **clear** (touche $\text{shift} \odot$ puis $\text{clear} \odot$).

1.2 Afficher des résultats additionnels sur un calcul

Il est possible de remonter dans l'historique pour faire apparaître des informations supplémentaires sur le résultat de certains calculs. Lorsque vous remontez sur un calcul, si un menu constitué de trois points apparaît sur le côté droit du calcul, c'est que des résultats additionnels sont disponibles. Sélectionnez les trois points et appuyez sur $\odot$ pour faire apparaître les résultats additionnels.

- Lorsque le résultat est un entier, la calculatrice donne les résultats additionnels suivants : forme hexadécimale, forme binaire et décomposition en facteurs premiers lorsque c'est pertinent.
- Lorsque le résultat est une fraction, la calculatrice donne les résultats additionnels suivants : fraction mixte et division euclidienne du numérateur par le dénominateur.
- Lorsque le résultat ou l'entrée est sous la forme **sin(x)** ou **cos(x)**, la calculatrice donne les résultats additionnels suivants : angle, valeur du cosinus et du sinus ainsi qu'une représentation du cercle trigonométrique.
- Lorsque le résultat est un nombre complexe, la calculatrice donne les résultats additionnels suivants : module, argument, partie réelle, partie imaginaire ainsi qu'une représentation dans le plan complexe.
- Lorsque le résultat est une matrice et si cela est possible, la calculatrice donne les résultats additionnels suivants : le déterminant, l'inverse, la trace, la forme échelonnée et la forme échelonnée réduite de la matrice.

- Lorsque le résultat contient des unités, la calculatrice donne les résultats additionnels suivants : résultat en unités de la vie courante (par exemple, en heures minutes secondes pour les unités de temps), résultat en unités SI.

1.3 Effectuer des calculs avec des nombres complexes

1.3.1 Choisir la forme complexe des résultats

Vos résultats peuvent être affichés sous forme algébrique ou sous forme exponentielle. Effectuez ce réglage dans l'application Paramètres. Si vous souhaitez paramétrer la calculatrice pour que les résultats soient donnés sous forme réelle, choisissez la forme réelle des résultats.

Sous forme algébrique, le calcul de $\sqrt{-1}$ mènera au résultat i .

Sous forme exponentielle, le calcul de $\sqrt{-1}$ mènera au résultat : $e^{1.570796*i}$.

Sous forme réelle, le calcul de $\sqrt{-1}$ mènera au résultat : `unreal`.

Dans l'affichage des résultats sous forme exponentielle, l'angle dans l'exponentielle est toujours donné en radians, même si la calculatrice est réglée en mode degrés.

1.3.2 Calcul d'une expression contenant des nombres complexes

Vous pouvez effectuer des calculs avec des nombres complexes tout comme avec des nombres réels. Vos nombres complexes peuvent être entrés sous forme algébrique ou exponentielle.

Par exemple : si vous entrez $i + e^{i*\frac{\pi}{2}}$, la calculatrice vous donnera le résultat $2i$ si vous êtes en mode algébrique et $2e^{i*\frac{\pi}{2}}$ si vous êtes en mode exponentielle.

1.3.3 Module, argument, partie réelle, partie imaginaire, conjugué

Vous pouvez calculer ces grandeurs en utilisant les raccourcis disponibles dans la section **Nombres complexes** du menu **Toolbox** auquel vous avez accès lorsque vous appuyez sur la touche .

Vous pouvez aussi entrer manuellement les commandes servant à calculer ces grandeurs. Dans la liste suivante se trouvent les syntaxes des commandes correspondantes :

- Module : **abs(z)**
- Argument : **arg(z)**
- Partie réelle : **re(z)**
- Partie imaginaire : **im(z)**
- Conjugué : **conj(z)**

1.4 Effectuer des calculs matriciels

1.4.1 Entrer une matrice à l'aide du clavier

Pour entrer une matrice dans la barre d'affichage au bas de l'écran, utilisez les crochets [et], accessibles en appuyant sur  puis  ou .

Par exemple, tapez `[[1,0][0,1]]` pour entrer la matrice identité de taille 2 :

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

Lorsque vous appuyez sur , vous pouvez observer votre matrice qui s'affiche avec la bonne mise en forme dans l'historique de calculs.

Il est intéressant de stocker les matrices dans des variables matricielles. Pour cela, entrez votre matrice puis utilisez la fonction **sto** → (en appuyant sur  puis sur ) . Entrez ensuite le nom de la variable matricielle que vous désirez, puis appuyez sur  . Par exemple pour stocker la matrice identité de taille 2 dans la variable M1, écrivez `[[1,0][0,1]] → M1` et appuyez sur .

Pour faire une majuscule appuyez sur  puis sur  puis sur la touche comportant la lettre voulue.

1.4.2 Effectuer des calculs avec des matrices

Vous pouvez effectuer des calculs entre plusieurs matrices :

- Addition de deux matrices : **M1+M2**
- Soustraction de deux matrices : **M1-M2**
- Multiplication de deux matrices (produit matriciel) : **M1*M2**
- Division de deux matrices (multiplication par l'inverse) : **M1/M2** (correspond à $M1 * M2^{-1}$)

Vous pouvez aussi effectuer des calculs entre un nombre et une matrice :

- Multiplication d'une matrice par un scalaire : **4*M1**
- Puissance d'une matrice : **M1^5**

1.4.3 Inverse, déterminant, transposée, trace, taille

Vous pouvez calculer ces grandeurs en utilisant les raccourcis disponibles dans la section **Matrices** du menu **Toolbox** auquel vous avez accès lorsque vous appuyez sur la touche .

Vous pouvez aussi entrer manuellement les commandes servant à calculer ces grandeurs. Dans la liste suivante se trouvent les syntaxes des commandes correspondantes :

- Inverse : **inverse(M)**
- Déterminant : **det(M)**

- Transposée : **transpose**(M)
- Trace : **trace**(M)
- Taille : **dim**(M)

1.5 Effectuer des calculs avec des unités

1.5.1 Entrer un calcul qui contient des unités

Vous pouvez effectuer un calcul sur une expression en utilisant des unités. Toutes les unités sont préfixées par le caractère `_` et les symboles utilisés pour les unités sont ceux du Système International.

Par exemple, pour additionner 30 centimètres et 1 mètre, le calcul à taper est `30_cm+1_m`. La calculatrice donne alors le résultat avec l'unité la plus adaptée.

La liste des unités utilisables est disponible dans la section Unités du menu Boîte à outils accessible via la touche .

1.5.2 Effectuer des conversions d'unités

Pour demander une conversion d'unités, utilisez la flèche du clavier accessible via  puis . Par exemple, pour convertir 185 minutes en heures, taper : `185_min->_h`.

Chapitre 2

Application Fonctions

2.1 Prise en main rapide

2.1.1 Comment tracer le graphe d'une fonction

1. Lorsque vous arrivez dans l'application **Fonctions**, placez la sélection sur la case à droite du nom de la fonction que vous voulez tracer.
2. Entrez ensuite l'expression de la fonction que vous souhaitez tracer avec les touches du clavier. La barre d'édition de la fonction s'affiche au bas de l'écran. Pour utiliser la variable x au sein de l'expression de la fonction, appuyez sur la touche .
3. Validez en appuyant sur la touche .
4. Sélectionnez ensuite le bouton **Tracer le graphique** au bas de l'écran ou bien l'onglet **Graphique** en haut de l'écran.
5. Validez en appuyant sur la touche .

Vous vous situez maintenant dans l'onglet **Graphique** et votre graphe est tracé. Vous pouvez déplacer le curseur sur la courbe à l'aide des flèches directionnelles et lire les coordonnées des points au bas de l'écran.

Pour ouvrir le menu d'options de la courbe sur laquelle se situe le curseur, appuyez sur la touche .

2.1.2 Afficher le tableau de valeurs

Le tableau de valeurs de la fonction se trouve dans l'onglet **Tableau**. Il y a deux manières d'y accéder.

— Première option : depuis l'onglet **Fonctions**

1. Si vous vous situez dans l'onglet **Fonctions**, placez la sélection sur le bouton **Afficher les valeurs** au bas de l'écran.

2. Validez en appuyant sur la touche .

Le tableau de valeurs s'affiche alors.

- Deuxième option : depuis n'importe quel onglet

1. Sélectionnez l'onglet **Tableau** en haut de l'écran.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Le tableau de valeurs s'affiche alors.

2.2 Savoir utiliser l'onglet Fonctions

2.2.1 Ajouter une fonction à la liste de fonctions

Vous pouvez ajouter plusieurs fonctions dans la liste de fonctions.

1. Sélectionnez la case **Ajouter une fonction** qui se trouve au bas de la liste des fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Une nouvelle fonction apparaît dans la liste. Vous pouvez directement entrer son expression avec le clavier.

Vous pouvez aussi créer une fonction depuis l'application Calculs. Voir le chapitre Variables.

2.2.2 Modifier l'expression d'une fonction

Vous pouvez modifier l'expression d'une fonction de la liste de fonctions en la mettant en surbrillance et en appuyant sur la touche .

La barre d'édition de la fonction s'affiche alors au bas de l'écran.

Pour les fonctions composées, utilisez le nom d'une fonction existante dans l'expression de la fonction. Voici un exemple d'expression que vous pouvez écrire : $\cos(f(x))$.

2.2.3 Modifier l'intervalle de tracé de la fonction

Vous pouvez modifier le domaine de tracé de la fonction pour réduire son domaine de définition.

1. Sélectionnez le nom de la fonction dans la liste de fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette fonction.
3. Sélectionnez l'option **Domaine de tracé** et appuyez sur la touche .
4. Entrez les valeurs souhaitées et sélectionnez **Valider**.

2.2.4 Courbes polaires et paramétriques

1. Pour modifier le type de la courbe, sélectionnez le nom de la fonction en question dans la liste de fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche $\odot$ pour ouvrir le menu d'options de cette fonction.
3. Sélectionnez l'option **Type de courbe** et appuyez sur la touche $\odot$.
4. Choisissez alors Cartésien, Polaire ou Paramétrique.

L'expression d'une fonction de type polaire doit faire intervenir le symbole θ , il est possible de l'insérer en appuyant sur la touche x, n, t .

L'expression d'une fonction de type paramétrique doit être sous la forme d'une matrice colonne de taille 2, le premier coefficient est l'expression de $x(t)$ tandis que le deuxième est celle de $y(t)$.

2.2.5 Activer ou désactiver une fonction de la liste

Une fonction désactivée apparaît en gris dans la liste de fonctions. Vous pouvez modifier son expression mais son graphe et sa colonne de valeurs n'apparaîtront pas dans les onglets **Graphique** et **Tableau**.

1. Pour désactiver une fonction, sélectionnez le nom de cette fonction dans la liste de fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche $\odot$ pour ouvrir le menu d'options de cette fonction.
3. Sélectionnez l'option **Activer/Désactiver** et appuyez sur la touche $\odot$ pour faire basculer l'état de la fonction.
4. Revenez à la liste de fonctions en appuyant sur la touche $\leftarrow$.

Procédez de la même manière si vous souhaitez passer l'état d'une fonction de **Désactivé** à **Activé**.

2.2.6 Supprimer l'expression d'une fonction

1. Sélectionnez l'expression de la fonction à supprimer.
2. Appuyez sur la touche clear ⌫ .

L'expression de la fonction a été supprimée. Vous pouvez entrer une nouvelle expression

2.2.7 Supprimer une fonction de la liste de fonctions

Vous pouvez supprimer définitivement une fonction de la liste de fonctions. Cependant, la première fonction de la liste ne peut pas être supprimée.

1. Sélectionnez le nom de la fonction à supprimer dans la liste de fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette fonction.
3. Sélectionnez l'option **Supprimer la fonction** et validez.

La fonction disparaît de la liste de fonctions.

Vous pouvez aussi supprimer une fonction de la liste en sélectionnant le nom de la fonction à supprimer et en appuyant sur la touche .

2.2.8 Renommer une fonction

Vous pouvez modifier le nom d'une fonction.

1. Sélectionnez le nom de cette fonction dans la liste de fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette fonction.
3. Sélectionnez l'option **Renommer** et appuyez sur la touche .
4. Ecrivez le nouveau nom de votre fonction en veillant à ne pas dépasser 7 caractères.

2.3 Savoir utiliser l'onglet Graphique

2.3.1 Déplacer le curseur dans la fenêtre de graphe

Vous pouvez déplacer le curseur à l'aide des quatre flèches directionnelles :

-  /  : déplacez le curseur sur la courbe vers la droite ou vers la gauche.
-  /  : déplacez le curseur sur une courbe au-dessus ou au-dessous de la courbe sur laquelle vous êtes.

2.3.2 Réglage de la fenêtre d'affichage

Pour accéder aux réglages de la fenêtre d'affichage, sélectionnez l'une des options situées sous l'onglet **Graphique** et appuyez sur la touche .

Vous avez le choix entre quatre options : **Auto**, **Orthonormé**, **Naviguer** et **Axes**.

Lorsque vous êtes dans la fenêtre d'affichage de graphique, vous pouvez appuyer sur les touches  et  pour zoomer/dézoomer.

Auto

Choisissez **Auto** pour régler automatiquement la fenêtre d'affichage. La fenêtre s'adapte alors aux différentes fonctions affichées pour essayer de montrer les points remarquables des différentes courbes. Lorsque ce réglage est activé, le cercle à droite du nom

du réglage est coché en jaune. Le réglage se désactive automatiquement lorsque vous modifiez la fenêtre, soit en utilisant un autre réglage, soit en translatant la fenêtre en déplaçant le curseur sur une courbe.

Si vous souhaitez désactiver ce réglage, par exemple pour ajouter une nouvelle fonction en conservant la même fenêtre, vous pouvez décocher le cercle jaune en sélectionnant **Auto** et appuyant sur $\odot$. La fenêtre reste alors la même mais elle ne sera plus automatiquement adaptée lors de l'ajout ou de la suppression d'une fonction.

Orthonormé

Le réglage **Orthonormé** permet d'obtenir un repère orthonormé. Lorsque le repère est orthonormé, le cercle jaune à droite du nom du réglage est coché en jaune. Vous ne pouvez pas décocher cette option directement, elle se décochera lorsque la fenêtre changera et que le graphique ne sera plus orthonormé.

Naviguer

Choisissez **Naviguer** pour avoir accès à un réglage interactif de la fenêtre d'affichage :

- $\triangleleft / \triangleup / \triangleright / \triangledown$: déplacement de la fenêtre d'affichage
- $\oplus / \ominus$: zoom / dézoom

Axes

Dans **Axes**, vous pouvez entrer les valeurs de **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** et **Ymax** qui définissent votre fenêtre d'affichage. Validez en sélectionnant le bouton **Valider** et en appuyant sur la touche $\odot$.

2.3.3 Placer le curseur sur un point d'abscisse donnée

1. Lorsque le curseur est sur la courbe de la fonction dont vous cherchez un point particulier, appuyez sur la touche $\odot$.
2. Le menu d'options de la courbe s'ouvre, sélectionnez **Aller à** et validez.
3. Entrez l'abscisse du point sur lequel vous souhaitez placer le curseur.
4. Sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur la touche $\odot$.

Le curseur est maintenant sur le point que vous avez demandé.

Vous pouvez aussi taper directement la valeur de l'abscisse au clavier lorsque le curseur est sur la courbe pour amener le curseur sur le point voulu.

2.3.4 Afficher la valeur du nombre dérivé

Vous pouvez afficher la valeur du nombre dérivé dans le bandeau au bas de l'écran.

1. Lorsque le curseur est situé sur une courbe quelconque, appuyez sur la touche .
2. Le menu d'options de la courbe s'ouvre. Sélectionnez **Nombre dérivé** puis appuyez  pour faire basculer l'interrupteur sur l'état actif.
3. Appuyer sur la touche  pour revenir à la fenêtre d'affichage du graphique. La valeur du nombre dérivé apparaît dans le bandeau au bas de l'écran.

Procédez de la même manière si vous souhaitez désactiver l'affichage du nombre dérivé.

2.3.5 Le menu Calculer

Le menu Calculer vous permet d'identifier des points d'intersection, des minima et des maxima, des zéros, de calculer des intégrales et de tracer des tangentes avec leur équation.

1. Lorsque le curseur est situé sur une courbe donnée, appuyez sur la touche .
2. Le menu d'options de la courbe s'ouvre. Sélectionnez **Calculer** puis appuyez .

Vous accédez ainsi au menu **Calculer**.

Antécédent

Le curseur se place sur l'antécédent cherché. S'il y a plusieurs antécédents, utilisez les flèches du clavier pour sauter d'antécédent en antécédent. Attention, l'antécédent doit être situé dans la fenêtre pour être trouvé.

Intersection

Le curseur se place automatiquement sur un point d'intersection de la courbe avec une autre courbe. Pour sauter de point d'intersection en point d'intersection à l'intérieur de la fenêtre, utilisez les flèches directionnelles.

Maximum / Minimum

Le curseur se place automatiquement sur un maximum / minimum local de la fonction. Pour sauter de maximum / minimum en maximum / minimum à l'intérieur de la fenêtre, utilisez les flèches directionnelles.

Zéros

Le curseur se place automatiquement sur un point d'annulation de la fonction. Pour sauter de zéro en zéro à l'intérieur de la fenêtre, utilisez les flèches directionnelles.

Tangente

Vous observez la tangente à la courbe en un point. Son équation est donné dans le bandeau au bas de l'écran. Vous pouvez utiliser les flèches directionnelles pour tracer d'autres tangentes ou taper directement au clavier la valeur de l'abscisse à laquelle placer la tangente.

Intégrale

1. Au bas de la fenêtre d'affichage, il vous est demandé de sélectionner la première borne. Pour ce faire positionnez le curseur sur le premier terme grâce aux touches ◀ et ▶. Validez ensuite avec la touche Ⓚ. Vous pouvez aussi directement entrer au clavier la valeur de x .
2. Sélectionnez maintenant la deuxième borne de la même manière. Validez en appuyant sur la touche Ⓚ. Vous pouvez revenir à l'étape précédente en appuyant sur la touche ⇐. Il vous est alors de nouveau demandé de sélectionner la première borne.
3. La valeur de l'intégrale que vous souhaitiez calculer est indiquée dans le bandeau d'affichage au bas de l'écran. Pour calculer une nouvelle intégrale, pressez ⇐. Pour sortir du mode **Intégrale**, pressez Ⓚ.

2.4 Savoir utiliser l'onglet Tableau

2.4.1 Modifier l'intervalle dans le tableau de valeurs

Vous pouvez remplir automatiquement le tableau de valeurs avec des valeurs de x contenues dans un intervalle de votre choix. Pour cela vous avez deux manières de procéder.

— Première option

1. Sélectionnez **Régler l'intervalle** sous l'onglet **Tableau** et validez en appuyant sur Ⓚ.
2. Vous arrivez dans la fenêtre des réglages de l'intervalle des valeurs de x . Entrez les valeurs de **X début** et **X fin** avec les touches numériques du clavier puis la valeur du pas entre chaque valeur de x .
3. Sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur Ⓚ. Le nouveau tableau de valeurs s'affiche alors à l'écran et respecte l'intervalle que vous venez de renseigner.

— Deuxième option

1. Placez la sélection sur la case **x**, en haut de la première colonne du tableau, et appuyez sur la touche Ⓚ.
2. Le menu d'options de la colonne **x** s'ouvre. Sélectionnez **Régler l'intervalle** et appuyez sur la touche Ⓚ.

3. Vous arrivez dans la fenêtre des réglages de l'intervalle des valeurs de x . Entrez les valeurs de **X début** et **X fin** avec les touches numériques du clavier puis la valeur du pas entre chaque valeur de x .
4. Sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur . Le nouveau tableau de valeurs s'affiche alors à l'écran et respecte l'intervalle que vous venez de renseigner.

2.4.2 Entrer manuellement des valeurs de x dans le tableau

Lorsque vous placez la sélection sur une case de la première colonne du tableau (**Colonne x**), vous pouvez entrer manuellement une valeur de x de votre choix à l'aide des touches numériques du clavier. Une fois votre valeur entrée dans la case, validez en appuyant sur la touche .

Vous pouvez effacer une ligne du tableau en vous positionnant dessus et en appuyant sur la touche .

2.4.3 Supprimer toutes les valeurs du tableau

1. Placez la sélection sur la case **x** , en haut de la première colonne du tableau, et appuyez sur la touche .
2. Le menu d'options de la colonne **x** s'ouvre. Sélectionnez **Effacer les valeurs** et appuyez sur la touche .
3. Un tableau de valeurs vide s'affiche à l'écran. Vous pouvez maintenant entrer des valeurs dans la colonne **x** manuellement ou automatiquement.

2.4.4 Afficher la colonne des valeurs de la fonction dérivée

Vous avez la possibilité de faire apparaître la colonne de la fonction dérivée d'une fonction présente dans le tableau.

1. Placez la sélection sur le nom de la fonction concernée et appuyez sur .
2. Sélectionnez **Colonne de la fonction dérivée** et appuyez sur la touche . Vous venez d'activer l'affichage de la colonne de la fonction dérivée.
3. Appuyez sur la touche  pour revenir au tableau. La colonne de la fonction dérivée apparaît à côté de la fonction que vous avez sélectionnée.

Pour masquer la colonne de la fonction dérivée, procédez de la même manière ou bien sélectionnez le nom de la fonction dérivée et appuyez sur  pour ouvrir les options de cette colonne et ne plus l'afficher.

Chapitre 3

Application Python

La version de Python disponible sur votre calculatrice NumWorks est MicroPython 1.12, compatible Python 3.4.

Une section de notre site est consacrée à la prise en main de Python et à son utilisation (avec des fiches d'activités).

3.1 Scripts

3.1.1 La liste des scripts

Lorsque vous arrivez dans l'application, vous tombez sur la liste des scripts enregistrés. Lorsque vous utilisez l'application pour la première fois, quatre scripts sont définis à titre d'exemple : `squares.py`, `parabola.py`, `mandelbrot.py` et `polynomial.py`.

3.1.2 Ajouter et supprimer un script de la liste

Vous pouvez ajouter jusqu'à 8 scripts dans la liste des scripts.

1. Sélectionnez la case **Ajouter un script** qui se trouve au bas de la liste des fonctions.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Un nouveau script apparaît dans la liste. Vous pouvez à ce moment là entrer un nom pour ce script.

Pour supprimer un script, placez la sélection sur l'icône de réglages à côté du nom de ce script et appuyez sur . Choisissez **Supprimer le script** dans la liste et appuyez sur  pour confirmer la suppression.

3.1.3 Renommer un script

Pour modifier le nom d'un script, placez la sélection sur l'icône de réglages à côté du nom de ce script et appuyez sur . Choisissez **Renommer le script** dans la liste et ap-

puyez sur  pour valider. Il ne vous reste plus qu'à changer le nom du script.

3.1.4 Editer un script

Pour écrire dans un script, il vous suffit de placer la sélection sur le nom de ce script et d'appuyer sur . L'éditeur s'ouvre et vous pouvez écrire vos algorithmes à l'intérieur.

Pour entrer un caractère alphabétique (marquage orange sur le clavier), appuyez sur la touche  puis sur la lettre que vous souhaitez afficher. Pour des caractères majuscules, appuyez en plus sur la touche  avant d'ajouter la lettre souhaitée. Pour bloquer le clavier en mode alphabétique, appuyez deux fois sur la touche  et appuyez sur  pour basculer entre minuscules et majuscules.

Pour vous aider dans l'écriture, appuyez sur la touche . Un menu s'ouvre alors et présente certains raccourcis pour faciliter l'édition. Le menu **Boucles et Tests** propose des blocs pré-remplis pour les boucles **for** et **while**, les tests **if** et une série de **conditions**. Le menu **Catalogue** liste les fonctions présentes dans Python et en donne une courte description. Vous pouvez aussi utiliser la touche  pour faire apparaître la liste des fonctions définies dans vos scripts ainsi que les variables globales.

Si vous souhaitez copier-coller une partie d'un texte, sélectionnez les caractères à copier en maintenant la touche  appuyée et en utilisant  ou . Puis appuyez sur  et ensuite  pour copier la sélection. Appuyez sur  puis  pour la coller.

3.1.5 Autocomplétion

L'éditeur de script dispose de l'autocomplétion. Lorsque vous commencez à taper un mot, l'application vous propose une suggestion en gris.

- Pour accepter la suggestion, appuyez sur la touche  ou 
- Pour refuser la suggestion, appuyez sur  ou continuez simplement à écrire le mot
- Pour obtenir une nouvelle suggestion, appuyez sur la touche  ou 
- Toutes les suggestions possibles à partir du préfixe que vous avez entré sont listées dans le menu de la touche 

3.1.6 Désactiver l'importation automatique dans la console

L'importation automatique est automatiquement activée pour vos scripts. C'est à dire que la commande `from nom_du_script import *` est systématiquement entrée à l'ouverture de la console interactive de façon à ce que vous puissiez utiliser les fonctions que vous avez définies dans les scripts à l'intérieur de la console.

Pour désactiver l'importation automatique d'un script, placez la sélection sur l'icône de réglages à côté du nom de ce script et appuyez sur . Choisissez **Importation auto** dans

la liste et appuyez sur  pour basculer l'interrupteur. L'interrupteur devient gris et le script ne sera plus activé automatiquement.

3.2 Console d'exécution

Au bas de la liste des scripts se trouve un bouton **Console d'exécution** qui permet d'accéder à la console interactive de Python.

Le triple chevron `>>>` vous invite à entrer une commande.

Vous avez la possibilité d'utiliser les raccourcis de la touche  prévue pour faciliter la saisie de texte. Le menu de la touche  affiche la liste des fonctions et des variables globales contenues dans les scripts importés.

Pour interrompre l'exécution d'un script, appuyez sur la touche  du clavier. Si le script est coincé dans une boucle infinie, appuyez longuement sur  et répétez l'opération jusqu'à l'interruption du script.

Pour plus d'informations, consultez la rubrique de notre site dédiée à la prise en main de Python.

3.3 Modules

Les modules présents dans cette version de Python sont les modules `math`, `cmath`, `matplotlib.pyplot`, `turtle`, `random`, `kandinsky`, `ion` et `time`.

3.3.1 Le module `math`

Voici la description exhaustive du module `math`. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans `math`.

e Constante `e=2.718281828459045`

pi Constante `pi=3.141592653589793`

sqrt(x) Fonction racine carrée, taper `sqrt(x)` pour $\sqrt{x}$.

pow(x,y) Fonction puissance, entrer `pow(x,y)` calcule x^y .

exp(x) Fonction exponentielle, taper `exp(x)` pour e^x .

expm1(x) Fonction exponentielle moins 1, taper `expm1(x)` pour $e^x - 1$.

log(x) Fonction logarithme népérien : attention, ici **log(x)** calcule donc $\ln(x)$.

log2(x) Fonction logarithme en base 2, entrer **log2(x)** calcule $\frac{\ln(x)}{\ln(2)}$.

log10(x) Fonction logarithme en base 10, entrer **log10(x)** calcule $\frac{\ln(x)}{\ln(10)} = \log(x)$.

cosh(x) Fonction cosinus hyperbolique.

sinh(x) Fonction sinus hyperbolique.

tanh(x) Fonction tangente hyperbolique.

acosh(x) Fonction arc cosinus hyperbolique.

asinh(x) Fonction arc sinus hyperbolique.

atanh(x) Fonction arc tangente hyperbolique.

cos(x) Fonction cosinus en radians.

sin(x) Fonction sinus en radians.

tan(x) Fonction tangente en radians.

acos(x) Fonction arc cosinus en radians.

asin(x) Fonction arc sinus en radians.

atan(x) Fonction arc tangente en radians.

atan2(y,x) Entrer **atan2(y,x)** calcule $\text{atan}(\frac{y}{x})$.

ceil(x) Plafond, entrer **ceil(x)**.

copysign(x,y) Copie le signe de y sur x : par exemple **copysign(3,-1)=-3**.

fabs(x) Fonction valeur absolue, **fabs(x)** donne $|x|$.

floor(x) Partie entière, entrer **floor(x)** calcule $\lfloor x \rfloor$.

fmod(a,b) Fonction modulo, entrer **fmod(a,b)** renvoie a modulo b .

frexp(a,b) Mantisse et exposant : par exemple, **frexp(10)** retourne (0.625,4) car $10 = 0.625 \times 2^4$.

ldexp(x,i) Inverse de **frexp(a,b)**, c'est à dire $x \times 2^i$.

modf(x) Partie fractionnaire et partie entière, par exemple **modf(5.1)**=(0.1,5.0).

isfinite(x) Test si la valeur passée est finie.

isinf(x) Test si la valeur passée est infinie.

isnan(x) Test si la valeur passée est NaN.

trunc(x) Troncature entière, par exemple **trunc(6.7)**=6.

radians(x) Conversion de degrés en radians, par exemple **radians(180)** donne 3.141592653589793.

degrees(x) Conversion de radians en degrés, par exemple **degrees(pi)** donne 180.

erf(x) Fonction d'erreur, $erf(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^x e^{-t^2} dt$.

erfc(x) Fonction d'erreur complémentaire, $erfc(x) = 1 - erf(x)$.

gamma(x) Fonction gamma.

lgamma(x) Logarithme de la fonction gamma, $lgamma(x) = \ln(gamma(x))$.

3.3.2 Le module cmath

Voici la description exhaustive du module **cmath**. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans **cmath**.

e Constante `e=2.718281828459045`.

pi Constante `pi=3.141592653589793`.

phase(z) Argument d'un nombre en radians, par exemple `phase(1j)=1.570796326794897`.

polar(z) Conversion d'un nombre complexe en coordonnées polaire : `polar(1j)` renvoie `(1.0, 1.570796326794897)`.

rect(z) Conversion d'un nombre complexe en coordonnées algébriques : `rect(1,pi/4)` renvoie `0.70710+0.70710j`.

exp(x) Fonction exponentielle donnant un résultat avec partie imaginaire, par exemple `exp(i*pi/4)` donne `0.70710+0.70710j`.

log(x) Fonction logarithme népérien donnant un résultat avec partie imaginaire, par exemple `log(1j)` donne `1.570796326794897j`.

sqrt(x) Fonction racine carrée donnant un résultat avec partie imaginaire.

cos(x) Fonction cosinus donnant un résultat avec partie imaginaire.

sin(x) Fonction sinus donnant un résultat avec partie imaginaire.

3.3.3 Le module `matplotlib.pyplot`

Voici la description exhaustive du module `matplotlib.pyplot`. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans `matplotlib.pyplot`.

arrow(x,y,dx,dy) Trace une flèche du point (x,y) au point $(x+dx,y+dy)$. Il est possible de placer un argument optionnel pour ajuster la taille de la flèche en écrivant par exemple `head_width=0.1`. Un autre argument optionnel peut permettre de choisir la couleur du tracé, en écrivant par exemple `color="red"`.

axis((xmin,xmax,ymin,ymax)) Règle la fenêtre d'affichage à $(xmin,xmax,ymin,ymax)$. L'instruction `axis()` renvoie la liste des valeurs des extrémités des axes. Par ailleurs, `axis("off")` ou `axis(False)` masque les axes tandis que `axis("on")` ou `axis(True)` les affiche. Pour réinitialiser les axes avec le réglage automatique, il est possible d'utiliser l'instruction `axis("auto")`.

bar(x,height,bin_width,bottom) Trace un diagramme en barres à partir des valeurs contenues dans la liste **x** et des effectifs contenus dans la liste **height**. Les deux derniers arguments sont facultatifs. L'argument **bin_width** permet de régler la largeur des barres dont la valeur est 0.8 par défaut. L'argument **bottom** est la liste des ordonnées de départ des barres, réglée à 0 par défaut. Il est possible de placer un argument optionnel pour choisir la couleur du tracé en écrivant par exemple **color="red"**.

grid() Affiche le quadrillage s'il était masqué ou masque le quadrillage s'il était affiché. Les instructions **grid(True)** et **grid(False)** permettent respectivement d'afficher ou de masquer le quadrillage.

hist(x,bins) Trace un histogramme à partir des valeurs contenues dans la liste **x**. Le deuxième argument est facultatif. Si le deuxième argument est un nombre entier, il permet de régler le nombre de rectangles qui constituent l'histogramme. Ce nombre est de 10 par défaut. Si le deuxième argument est une liste, il permet de choisir les classes de l'histogramme. Par exemple si **bin** est **[0,1,3,5]**, les classes seront : **[0,1[**, **[1,3[** et **[3,5]**. Il est possible de placer un argument optionnel pour choisir la couleur du tracé en écrivant par exemple **color="red"**.

plot(x,y,color) Trace la liste **y** en fonction de la liste **x**. Les points **(x,y)** sont reliés par des segments. Si une seule liste **y** est fournie, elle est tracée en fonction de **[0,1,2,3...]**. L'argument **color** est optionnel. Il permet de choisir la couleur du tracé.

scatter(x,y) Trace le nuage des points de coordonnées **(x,y)**. Les arguments de la fonction peuvent être des nombres ou des listes de même longueur. Il est possible de placer un argument optionnel pour choisir la couleur du tracé en écrivant par exemple **color="red"**.

show() Affiche la figure.

text(x,y,"text") Affiche le texte placé en argument aux coordonnées **(x,y)**.

3.3.4 Le module turtle

Voici la description exhaustive du module **turtle**. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans **turtle**.

forward(x) Avance de **x** pixels.

backward(x) Recule de **x** pixels.

right(a) Pivote de **a** degrés vers la droite.

left(a) Pivote de **a** degrés vers la gauche.

goto(x,y) Va au point de coordonnées (x,y).

setheading(a) Met une orientation de **a** degrés.

circle(r) Trace un cercle de rayon **r** pixels.

speed(x) Définit la vitesse du tracé (**x** est compris entre 0 et 10).

position() Renvoie la position (x,y) actuelle de la tortue.

heading() Renvoie l'orientation **a** actuelle de la tortue.

pendown() Abaisse le crayon.

penup() Relève le crayon.

pensize(x) Taille du tracé en pixels.

write("text") Ecrit le texte placé en argument à la position de la tortue.

isdown() Renvoie **True** si le crayon est abaissé.

reset() Réinitialise le dessin.

showturtle() Affiche la tortue.

hideturtle() Masque la tortue.

color('c') ou **color(r,g,b)** Modifie la couleur du tracé.

colormode(x) **colormode(1.0)** passe le mode couleur à 1.0 et les couleurs doivent alors être définies par des tuples de type (0.5,1.0,0.5) tandis que **colormode(255)** passe le mode couleur à 255 et les couleurs sont alors définies par des tuples du type (128,255,128). Par défaut le mode couleur est 255.

blue Couleur bleue.

red Couleur rouge.

green Couleur verte.

yellow Couleur jaune.

brown Couleur marron.

black Couleur noire.

white Couleur blanche.

pink Couleur rose.

orange Couleur orange.

purple Couleur violette.

grey Couleur grise.

3.3.5 Le module **random**

Voici la description exhaustive du module **random**. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans **random**.

getrandbits(k) Génère un nombre aléatoire sur **k** bits.

seed(x) Initialise le générateur aléatoire.

randrange(start, stop) Nombre aléatoire dans la liste **range(start, stop)**.

randint(a, b) Génère un entier aléatoire dans **[a, b]**.

choice(list) Nombre aléatoire dans la liste spécifiée en argument.

random() Génère un nombre aléatoire décimal dans $[0, 1[$.

uniform(a,b) Génère un nombre aléatoire dans $[a, b]$.

3.3.6 Le module **kandinsky**

Voici la description exhaustive du module **kandinsky**. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans **kandinsky**.

color(r,g,b) Génère la valeur de la couleur **r,g,b**. Vous pouvez aussi simplement utiliser un tuple pour définir une couleur : **(r,g,b)**.

get_pixel(x,y) Renvoie la couleur du pixel aux coordonnées **x,y** sous forme de tuple **(r,g,b)**.

set_pixel(x,y,color) Allume le pixel **x,y** de la couleur **color**.

draw_string(text,x,y,[color1],[color2]) Affiche le texte **text** aux coordonnées **x,y**. Les arguments **color1** (couleur du texte) et **color2** (couleur de l'arrière plan du texte) sont optionnels.

fill_rect(x,y,width,height,color) Remplit un rectangle de largeur **width** et de hauteur **height** avec la couleur **color** au point de coordonnées **x** et **y**.

3.3.7 Le module **ion**

Voici la description du module **ion**. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans **ion**.

keydown(k) Renvoie **True** si la touche **k** placée en argument est appuyée et **False** sinon.

Les autres éléments de ce menu indiquent la syntaxe utilisée pour désigner les touches du clavier.

3.3.8 Le module **time**

Voici la description du module **time**. Vous pouvez avoir cette liste sur votre calculatrice en appuyant sur  et en allant dans **Modules** puis dans **time**.

monotonic() Renvoie la valeur de l'horloge au moment où la fonction est appelée.

sleep(t) Suspend l'exécution pendant 't secondes.

3.4 La touche var et la touche Toolbox

3.4.1 La touche var

Dans l'éditeur de script, le menu de la touche  liste les suggestions d'autocomplétion disponibles.

Dans la console d'exécution, le menu de la touche  recense l'ensemble des fonctions définies dans vos scripts importés (ne contenant pas d'erreur) ainsi que les variables globales.

3.4.2 La touche Toolbox

Le menu de la touche  contient quatre sections permettant une édition plus rapide de vos scripts.

Boucles et tests Contient des instructions à trous pour les boucles **for** et **while** ainsi que les tests **if**.

Modules Contient les fonctions disponibles dans les modules **math**, **cmath**, **matplotlib.pyplot**, **turtle**, **random**, **kandinsky**, **ion** et **time**.

Catalogue Contient les fonctions utilisables dans Python, notamment celles des modules mais aussi des fonctions comme **print()** et **input()**. Une recherche alphabétique avec les lettres du clavier est possible.

Fonctions Contient les instructions pour définir une fonction : **def fonction(argument):** et **return**.

Chapitre 4

Application Statistiques

4.1 Prise en main rapide

4.1.1 Comment entrer vos données dans le tableau

Lorsque vous arrivez dans l'application **Statistiques**, vous devez entrer vos données dans un tableau à deux colonnes. Vous pouvez ajouter jusqu'à 3 tableaux de données.

- Dans la première colonne (**Valeurs**), renseignez les valeurs de votre série statistique à une variable.
- Dans la seconde colonne (**Effectifs**), renseignez les effectifs associés à chaque valeur de votre série, c'est-à-dire le nombre d'occurrences de chaque valeur.

Lorsque vous renseignez la première colonne, la seconde colonne est automatiquement remplie avec la valeur 1. Cela signifie que chacune des valeurs de votre série statistique apparaît une seule fois dans la série. Modifiez les valeurs des effectifs dans la seconde colonne si les valeurs de votre série statistique apparaissent plus d'une fois.

Par exemple :

Considérons la série statistique suivante : 1, 1, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 5.

Pour entrer cette série statistique dans le tableau de l'application **Statistiques**, procédez comme suit.

Valeurs V1	Effectifs N1
1	3
2	1
3	2
4	1
5	2

Vous pouvez aussi entrer des fréquences dans la colonne **Effectifs**.

4.1.2 Tracer un histogramme à partir de vos données

Une fois que vous avez entré vos données dans le tableau de l'onglet **Données**, vous pouvez les représenter sous la forme d'un histogramme.

1. Sélectionnez l'onglet **Histogramme** en haut de l'écran.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Vous visualisez alors l'histogramme qui représente vos données.

4.1.3 Tracer une boîte à moustaches à partir de vos données

Une fois que vous avez entré vos données dans le tableau de l'onglet **Données**, vous pouvez les représenter sous la forme d'une boîte à moustaches.

1. Sélectionnez l'onglet **Boîte** en haut de l'écran.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Vous visualisez alors la boîte à moustaches qui représente vos données.

4.1.4 Afficher les calculs statistiques

Une fois que vous avez entré vos données dans le tableau de l'onglet **Données**, vous pouvez accéder aux calculs statistiques effectués à partir de votre série de valeurs : moyenne, écart-type, médiane, etc.

1. Sélectionnez l'onglet **Stats** en haut de l'écran.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Vous visualisez alors le tableau des calculs statistiques.

4.2 Savoir utiliser l'onglet Données

4.2.1 Supprimer une valeur du tableau de données

Vous pouvez supprimer une ligne du tableau de valeurs en plaçant la sélection sur une case de cette ligne puis en appuyant sur la touche .

Vous pouvez changer le contenu d'une cellule en la sélectionnant et en entrant une nouvelle valeur avec les touches numériques du clavier.

4.2.2 Effacer une colonne du tableau

Vous pouvez supprimer toutes les valeurs d'une des colonnes du tableau.

1. Sélectionnez le nom de la colonne à supprimer. Validez en appuyant sur .
2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Effacer la colonne** et validez avec la touche .

Effacer la colonne **Valeurs** efface aussi la colonne **Effectifs**.

Effacer la colonne **Effectifs** remplit cette colonne avec la valeur 1.

4.2.3 Générer une liste à partir d'une formule

Vous pouvez générer une colonne du tableau de données en utilisant une formule faisant intervenir une autre colonne.

1. Sélectionnez le nom de la colonne à générer. Validez en appuyant sur .
2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Remplir avec une formule** et validez avec la touche .
3. Tapez votre formule en utilisant le nom d'une autre colonne. Si vous souhaitez par exemple que la colonne V2 soit remplie avec les valeurs de V1 divisées par 2, écrivez **V1/2** dans le champ de texte au bas de l'écran. Puis appuyez sur **OK**.

Pour entrer une majuscule, appuyez sur **shift** puis sur **alpha** puis sur la lettre à faire apparaître.

4.2.4 Trier une liste par valeurs croissantes

Vous pouvez trier une liste du tableau de données par valeurs croissantes. Ce classement affecte la colonne associée à la liste (Valeurs ou Effectifs).

1. Sélectionnez le nom de la colonne à trier. Validez en appuyant sur .
2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Trier par valeurs croissantes** et validez avec la touche .

4.3 Savoir utiliser l'onglet Histogramme

4.3.1 Déplacer la sélection dans l'histogramme

Lorsque vous êtes dans l'onglet **Histogramme**, vous pouvez lire les effectifs et les fréquences dans le bandeau au bas de l'écran pour chaque rectangle. Sont aussi affichés les intervalles des classes représentées par les rectangles.

Pour déplacer la sélection sur un autre rectangle de l'histogramme, utilisez les touches  et .

Pour changer de série de données, utilisez les touches  et .

4.3.2 Régler les paramètres de l'histogramme

Vous pouvez modifier la largeur des rectangles de l'histogramme (amplitude des classes) et la valeur du début de la série de données.

1. Appuyez sur la touche .
2. Le menu de réglages de l'histogramme s'ouvre alors. Entrez les valeurs de la largeur de rectangles et de début de la série que vous souhaitez. Validez en sélectionnant le bouton **Valider** et en appuyant sur la touche .

4.4 Savoir utiliser l'onglet Boîte

Lorsque vous êtes dans l'onglet **Boîte**, vous pouvez lire les valeurs caractéristiques de la boîte à moustaches :

- Minimum
- Premier quartile
- Médiane
- Troisième quartile
- Maximum

Pour vous déplacer sur la boîte à moustaches, utilisez les touches  et .

Pour changer de série de données, utilisez les touches  et .

4.5 Savoir utiliser l'onglet Stats

L'onglet **Stats** présente un certain nombre de calculs effectués à partir des données entrées dans l'onglet **Données** :

- Effectif total
- Minimum
- Maximum
- Etendue
- Moyenne
- Ecart-type
- Variance
- Premier quartile
- Troisième quartile
- Médiane
- Ecart interquartile
- Somme
- Somme des carrés

Chapitre 5

Application Probabilités

L'application **Probabilités** vous permet de calculer des probabilités à partir d'une loi de probabilité continue ou discrète. Elle est structurée en 3 étapes :

1. Choix de la loi de probabilité : sélectionnez la densité de probabilité à partir de laquelle vous souhaitez réaliser vos calculs de probabilités, la loi normale par exemple.
2. Choix des paramètres de la loi : entrez les valeurs des paramètres de la fonction densité de probabilité, écart type et moyenne par exemple.
3. Calcul des probabilités : définissez vos bornes et calculez la probabilité correspondante ou effectuez l'opération inverse en entrant une valeur de probabilité pour calculer la valeur de la borne correspondante.

Lorsque vous avez réalisé un choix et que vous êtes passé à l'étape suivante, vous avez la possibilité de revenir à l'étape précédente en appuyant sur la touche $\leftarrow$.

5.1 Première étape : choix de la loi de probabilité

Sélectionnez la loi de probabilité que vous désirez grâce aux flèches directionnelles. Puis validez en appuyant sur la touche $\odot$ pour accéder à l'étape suivante.

Vous avez le choix entre 5 lois continues et 3 lois discrètes.

Lois continues :

- Loi uniforme
- Loi exponentielle
- Loi normale
- Loi du Chi2
- Loi de Student
- Loi de Fisher

Lois discrètes :

- Loi binomiale

- Loi géométrique
- Loi de Poisson

5.2 Deuxième étape : choix des paramètres de la loi

Entrez la valeur du ou des paramètres avec les touches numériques du clavier puis sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur la touche $\odot$ pour accéder à l'étape suivante.

Au bas de l'écran vous sont indiqués les paramètres que vous devez renseigner.

Les paramètres demandés pour chaque loi vous sont rappelés ci-dessous.

Binomiale (n, p) : nombre de répétitions et probabilité de succès
(entier naturel, réel dans $[0, 1]$)

Uniforme (a, b) : bornes de l'intervalle
(réel, réel)

Exponentielle λ : paramètre
réel strictement positif

Normale (μ, σ) : moyenne et écart-type
(réel, réel strictement positif)

Chi2 k : degrés de liberté
entier non nul

Student k : degrés de liberté
réel strictement positif

Géométrique p : probabilité de succès
réel dans $]0, 1]$

Poisson λ : paramètre
réel strictement positif

Fisher $(d1, d2)$: degrés de liberté du numérateur et du dénominateur
(réel strictement positif, réel strictement positif)

5.3 Troisième étape : calcul des probabilités

5.3.1 Calculer une probabilité

1. Sélectionnez la borne pour laquelle vous souhaitez entrer votre valeur.
2. Utilisez les touches du clavier numérique pour entrer la valeur.
3. Validez en appuyant sur la touche $\odot$.

Vous pouvez maintenant lire le résultat du calcul de probabilité.

5.3.2 Modifier les bornes

Vous pouvez modifier le type de bornes pour vos calculs de probabilités :

—	$X \leq a$
—	$a \leq X$
—	$a \leq X \leq b$
—	$X = a$

La dernière option concerne uniquement les lois discrètes.

Pour cela, suivez les indications suivantes.

1. Sélectionnez l'icône **Type de bornes** en haut à gauche de l'écran puis appuyez sur la touche $\odot$.
2. Un menu déroulant s'ouvre. Choisissez le type de bornes que vous désirez puis validez en appuyant sur la touche $\odot$.

Vous avez modifié le type de bornes pour le calcul de vos probabilités.

5.3.3 Calculer l'inverse d'une probabilité

Vous pouvez calculer la valeur de a dans l'expression $P(a \leq X) = p$ à partir d'une valeur de probabilité p donnée.

1. Sélectionnez le champ dans lequel est contenue la valeur de la probabilité.
2. Utilisez les touches du clavier numérique pour entrer votre valeur.
3. Validez en appuyant sur la touche $\odot$.

La calculatrice vous affiche alors la valeur de a .

Chapitre 6

Application Équations

L'application **Équations** vous permet de résoudre des équations et des systèmes d'équations linéaires. Les solutions sont données de manière exacte ou approchée selon la forme de l'équation.

6.1 Résoudre une équation

6.1.1 Entrer une équation

Lorsque vous arrivez dans l'application, appuyez sur  pour ajouter une équation. Un pop-up s'ouvre pour vous suggérer des modèles d'équations que vous pourrez ensuite modifier. Si vous ne souhaitez pas utiliser de modèle, choisissez **Vide**.

Vous devez entrer votre équation dans le champ de texte au bas de l'écran. Vous pouvez utiliser n'importe quelle lettre minuscule comme inconnue : appuyez sur  puis sur une lettre pour la faire apparaître ou bien appuyez simplement sur la touche  pour faire apparaître la lettre x.

Validez en appuyant sur  une fois que vous avez entré votre équation.

Pour faire apparaître le signe =, appuyez sur  puis sur . Si vous validez sans écrire de signe = dans votre équation, il sera automatiquement ajouté.

6.1.2 Solutions de l'équation

Pour obtenir les solutions de l'équation, sélectionnez le bouton **Résoudre l'équation** au bas de l'écran et appuyez sur .

Cas du trinôme du second degré

Dans le cas où l'équation entrée est un trinôme du second degré, les solutions **x0** et **x1** sont automatiquement données de manière exacte.

Le tableau des solutions affiche aussi la valeur du discriminant.

Cas général

Généralement, les solutions sont calculées de manière numérique et leur valeur est souvent approchée.

Lorsque vous appuyez sur le bouton **Résoudre l'équation**, l'application vous demande alors de définir un intervalle dans lequel chercher la solution.

Fixez les valeurs de **Xmin** et **Xmax** et appuyez sur le bouton **Résoudre l'équation**.

Dans le cas où il y a de trop nombreuses solutions, la calculatrice n'affiche que les dix premières.

6.2 Résoudre un système d'équations

6.2.1 Entrer un système d'équations

Pour entrer un système d'équations, il suffit de procéder comme précédemment. Lorsque vous ajoutez une deuxième équation, l'application affiche les deux équations comme étant un système.

Vous pouvez de nouveau utiliser n'importe quelle lettre minuscule comme inconnue.

Il est possible d'ajouter jusqu'à 6 équations.

6.2.2 Solutions du système

L'application permet de résoudre les systèmes linéaires à coefficients réels ou complexes.

Pour obtenir les solutions, sélectionnez le bouton **Résoudre le système** au bas de l'écran et appuyez sur .

L'application donne les solutions sous forme exacte. Elle indique aussi s'il y a une infinité de solutions ou s'il n'y a pas de solution.

Chapitre 7

Application Suites

7.1 Prise en main rapide

7.1.1 Comment tracer une suite

1. Lorsque vous arrivez dans l'application **Suites**, placez la sélection sur la case **Ajouter une suite**. Validez en appuyant sur .
2. Choisissez le type d'expression que vous voulez entrer : expression explicite de la suite (en fonction de n), suite récurrente d'ordre 1 (expression en fonction du terme précédent) ou suite récurrente d'ordre 2 (expression en fonction des deux termes précédents).
3. Entrez ensuite l'expression de la suite que vous souhaitez tracer avec les touches du clavier. La barre d'édition de la suite s'affiche au bas de l'écran.
Pour utiliser la variable n au sein de l'expression de la fonction, appuyez sur la touche . Pour utiliser une formule de récurrence, utilisez les raccourcis du menu **Toolbox** en appuyant sur la touche . Vous devez indiquer dans ce cas la valeur des premiers termes de la suite.
4. Validez en appuyant sur la touche .
5. Sélectionnez ensuite le bouton **Tracer le graphique** au bas de l'écran ou bien l'onglet **Graphique** en haut de l'écran.
6. Validez en appuyant sur la touche .

Vous vous situez maintenant dans l'onglet **Graphique** et votre suite est tracée. Vous pouvez déplacer le curseur sur l'écran à l'aide des flèches directionnelles et lire les coordonnées des points au bas de l'écran.

Pour ouvrir le menu d'options de la suite sur laquelle se situe le curseur, appuyez sur la touche .

7.1.2 Afficher le tableau de valeurs

Le tableau de valeurs de la suite se trouve dans l'onglet **Tableau**. Il y a deux manières d'y accéder.

- Première option : depuis l'onglet **Suites**
 1. Si vous vous situez dans l'onglet **Suites**, placez la sélection sur le bouton **Afficher les valeurs** au bas de l'écran.
 2. Validez en appuyant sur la touche .Le tableau de valeurs s'affiche alors.
- Deuxième option : depuis n'importe quel onglet
 1. Sélectionnez l'onglet **Tableau** en haut de l'écran.
 2. Validez en appuyant sur la touche .Le tableau de valeurs s'affiche alors.

7.2 Savoir utiliser l'onglet Suites

7.2.1 Ajouter une suite à la liste de suites

Vous pouvez ajouter jusqu'à 3 suites dans la liste de suites.

1. Sélectionnez la case **Ajouter une suite** qui se trouve au bas de la liste des suites.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Choisissez ensuite le type de suite que vous voulez ajouter pour la voir apparaître dans la liste des suites.

7.2.2 Activer ou désactiver une suite de la liste

Une suite désactivée apparaît en gris dans la liste de suites. Vous pouvez modifier son expression mais son graphe et sa colonne de valeurs n'apparaîtront pas dans les onglets **Graphique** et **Tableau**.

1. Pour désactiver une suite, sélectionnez le nom de la suite dans la liste de suites.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette suite.
3. Sélectionnez l'option **Activer / Désactiver** et appuyez sur la touche  pour faire basculer l'état de la suite.
4. Revenez à la liste de suites en appuyant sur la touche .

Procédez de la même manière si vous souhaitez passer l'état d'une suite de **Désactivé** à **Activé**.

7.2.3 Supprimer l'expression d'une suite

1. Sélectionnez l'expression de la suite à supprimer.
2. Appuyez sur la touche .

L'expression de la suite a été supprimée. Vous pouvez entrer une nouvelle expression

7.2.4 Supprimer une suite de la liste de suites

Vous pouvez supprimer définitivement une suite de la liste de suites.

1. Sélectionnez le nom de la suite à supprimer dans la liste de suites.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette suite.
3. Sélectionnez l'option **Supprimer la suite** et validez.

La suite disparaît de la liste de suites.

Vous pouvez aussi supprimer une suite de la liste en sélectionnant le nom de la suite à supprimer et en appuyant sur la touche .

7.2.5 Modifier le type de la suite

Vous pouvez modifier le type d'expression que vous voulez donner à la suite : expression explicite de la suite (en fonction de n), suite récurrente d'ordre 1 (expression en fonction du terme précédent) ou suite récurrente d'ordre 2 (expression en fonction des deux termes précédents).

1. Sélectionnez le nom de la suite que vous voulez modifier dans la liste de suites.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette suite.
3. Sélectionnez l'option **Type de suite** et validez.
4. Choisissez le type d'expression que vous voulez donner à la suite puis validez.

Le type de la suite a été modifié. Si vous avez choisi de définir la suite avec une expression de récurrence, vous devrez renseigner le ou les premiers termes.

Lorsque vous modifiez le type d'une suite, l'expression précédemment renseignée pour cette suite est effacée.

7.2.6 Entrer l'expression d'une suite définie par récurrence

Vous pouvez entrer l'expression d'une suite définie par récurrence, par exemple $u_{n+2} = u_{n+1} + u_n$. Il vous est possible d'utiliser les deux termes précédents dans l'expression de la suite (u_{n+1} et u_n).

Pour cela, vous pouvez appuyer sur la touche  lors de l'édition de l'expression et sélectionner le terme dont vous avez besoin. Vous pouvez aussi entrer directement le terme que vous désirez : tapez $u(n+1)$ pour u_{n+1} et $u(n)$ pour u_n .

Lorsque vous utilisez une suite définie par récurrence vous devez définir les premiers termes de la suite. Renseignez les termes demandés dans la liste de suites au dessous de l'expression de votre suite définie par récurrence.

7.2.7 Modifier l'indice du premier terme

1. Sélectionnez le nom de la suite concernée dans la liste de suites.
2. Validez en appuyant sur la touche  pour ouvrir le menu d'options de cette suite.
3. Sélectionnez la ligne **Indice premier terme** et modifiez la valeur en tapant le nombre souhaité.
4. Appuyez sur  puis sur  pour revenir à l'onglet **Suites**.

7.3 Savoir utiliser l'onglet Graphique

7.3.1 Déplacer le curseur dans la fenêtre de graphe

Vous pouvez déplacer le curseur à l'aide des flèches directionnelles :

-  /  : déplacez le curseur de point en point vers la droite ou vers la gauche.
-  /  : déplacez le curseur sur le graphique au dessus ou au dessous de celui sur lequel vous êtes.

7.3.2 Réglage de la fenêtre d'affichage

Pour accéder aux réglages de la fenêtre d'affichage, sélectionnez l'une des options situées sous l'onglet **Graphique** et appuyez sur la touche .

Vous avez le choix entre quatre options : **Auto**, **Orthonormé**, **Naviguer** et **Axes**.

Lorsque vous êtes dans la fenêtre d'affichage de graphique, vous pouvez appuyer sur les touches  et  pour zoomer/dézoomer.

Auto

Choisissez **Auto** pour régler automatiquement la fenêtre d'affichage. La fenêtre s'adapte alors aux différentes suites affichées. Lorsque ce réglage est activé, le cercle à droite du nom du réglage est coché en jaune. Le réglage se désactive automatiquement lorsque vous modifiez la fenêtre, soit en utilisant un autre réglage, soit en translatant la fenêtre en déplaçant le curseur sur une suite.

Si vous souhaitez désactiver ce réglage, par exemple pour ajouter une nouvelle suite en conservant la même fenêtre, vous pouvez décocher le cercle jaune en sélectionnant

Auto et appuyant sur . La fenêtre reste alors la même mais elle ne sera plus automatiquement adaptée lors de l'ajout ou de la suppression d'une suite.

Orthonormé

Le réglage **Orthonormé** permet d'obtenir un repère orthonormé. Lorsque le repère est orthonormé, le cercle jaune à droite du nom du réglage est coché en jaune. Vous ne pouvez pas décocher cette option directement, elle se décochera lorsque la fenêtre changera et que le graphique ne sera plus orthonormé.

Naviguer

Choisissez **Naviguer** pour avoir accès à un réglage interactif de la fenêtre d'affichage :

-  /  /  /  : déplacement de la fenêtre d'affichage
-  /  : zoom / dézoom

Axes

Dans **Axes**, vous pouvez entrer les valeurs de **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** et **Ymax** qui définissent votre fenêtre d'affichage. Validez en sélectionnant le bouton **Valider** et en appuyant sur la touche .

7.3.3 Placer le curseur sur un point particulier

1. Lorsque le curseur est sur le graphique de la suite dont vous cherchez un point particulier, appuyez sur la touche .
2. Le menu d'options de la suite s'ouvre, sélectionnez **Aller à** et validez.
3. Entrer l'abscisse du point sur lequel vous souhaitez placer le curseur.
4. Sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur la touche .

Le curseur est maintenant sur le point que vous avez demandé.

Vous pouvez aussi taper directement la valeur de **n** au clavier lorsque le curseur est sur un point pour amener le curseur sur le point voulu.

7.3.4 Effectuer le calcul de la somme des termes d'une suite

1. Lorsque le curseur est sur le graphique de la suite dont vous voulez calculer la somme des termes, appuyez sur la touche .
2. Le menu d'options de la suite s'ouvre, sélectionnez **Somme des termes** et validez.
3. Au bas de la fenêtre d'affichage, il vous est demandé de sélectionner le premier terme. Pour ce faire positionnez le curseur sur le premier terme grâce aux touches

◀ et ▶. Validez ensuite avec la touche **OK**. Vous pouvez aussi directement entrer la valeur de l'indice n du premier terme par l'intermédiaire du clavier numérique.

4. Sélectionnez maintenant le dernier terme de la même manière. Validez en appuyant sur la touche **OK**. Vous pouvez revenir à l'étape précédente en appuyant sur la touche **↵**. Il vous est alors de nouveau demandé de sélectionner le premier terme.
5. La valeur de la somme que vous souhaitiez calculer est indiquée dans le bandeau d'affichage au bas de l'écran. Pour calculer une nouvelle somme, pressez **↵**. Pour sortir du mode **Somme des termes**, pressez **OK**.

7.4 Savoir utiliser l'onglet Tableau

7.4.1 Modifier l'intervalle dans le tableau de valeurs

Vous pouvez remplir automatiquement le tableau de valeurs avec des valeurs de n contenues dans un intervalle de votre choix. Pour cela vous avez deux manières de procéder.

— Première option

1. Sélectionnez **Régler l'intervalle** sous l'onglet **Tableau** et validez en appuyant sur **OK**.
2. Vous arrivez dans la fenêtre des réglages de l'intervalle des valeurs de n . Entrez les valeurs de n_{dbut} et n_{fin} avec les touches numériques du clavier puis la valeur du pas entre chaque valeur de n .
3. Sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur **OK**. Le nouveau tableau de valeurs s'affiche alors à l'écran et respecte l'intervalle que vous venez de renseigner.

— Deuxième option

1. Placez la sélection sur la case **n**, en haut de la première colonne du tableau, et appuyez sur la touche **OK**.
2. Le menu d'options de la colonne **n** s'ouvre. Sélectionnez **Régler l'intervalle** et appuyez sur la touche **OK**.
3. Vous arrivez dans la fenêtre des réglages de l'intervalle des valeurs de n . Entrez les valeurs de n_{dbut} et n_{fin} avec les touches numériques du clavier puis la valeur du pas entre chaque valeur de n .
4. Sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur **OK**. Le nouveau tableau de valeurs s'affiche alors à l'écran et respecte l'intervalle que vous venez de renseigner.

7.4.2 Entrer manuellement des valeurs de n dans le tableau

Lorsque vous placez la sélection sur une case de la première colonne du tableau (**Colonne n**), vous pouvez entrer manuellement une valeur de n de votre choix à l'aide des touches numériques du clavier. Une fois votre valeur entrée dans la case, validez en appuyant sur la touche .

Vous pouvez effacer une ligne du tableau en vous positionnant dessus et en appuyant sur la touche .

7.4.3 Supprimer toutes les valeurs du tableau

1. Placez la sélection sur la case **n**, en haut de la première colonne du tableau, et appuyez sur la touche .
2. Le menu d'options de la colonne **n** s'ouvre. Sélectionnez **Effacer les valeurs** et appuyez sur la touche .
3. Un tableau de valeurs vide s'affiche à l'écran. Vous pouvez maintenant entrer des valeurs dans la colonne **n** manuellement ou automatiquement.

Chapitre 8

Application Régressions

8.1 Prise en main rapide

8.1.1 Comment entrer vos données dans le tableau

Lorsque vous arrivez dans l'application **Régressions**, vous devez entrer vos données dans un tableau à deux colonnes. Vous pouvez ajouter jusqu'à 3 tableaux de données.

- Dans la première colonne (X1), renseignez les valeurs de la première variable de votre série.
- Dans la seconde colonne (Y1), renseignez les valeurs de la seconde variable de votre série.

8.1.2 Calculer les coefficients de la droite de régression linéaire associée à vos données

Une fois que vous avez entré vos données dans le tableau de l'onglet **Données**, vous pouvez chercher les coefficients de la droite de la régression linéaire associée à vos deux variables.

1. Sélectionnez l'onglet **Graphique** en haut de l'écran.
2. Validez en appuyant sur la touche **OK**.

Vous visualisez alors les points qui représentent vos données ainsi que la droite de régression d'équation $y = ax + b$. Les coefficients a et b sont indiqués dans le bandeau au bas de l'écran.

8.1.3 Afficher les calculs statistiques

Une fois que vous avez entré vos données dans le tableau de l'onglet **Données**, vous pouvez accéder aux calculs statistiques effectués à partir de votre série de valeurs : moyenne, écart-type, médiane, covariance, coefficient de corrélation, ...

1. Sélectionnez l'onglet **Stats** en haut de l'écran.
2. Validez en appuyant sur la touche .

Vous visualisez alors le tableau des calculs statistiques.

8.2 Savoir utiliser l'onglet Données

8.2.1 Supprimer une valeur du tableau de données

Vous pouvez supprimer une ligne du tableau de valeurs en plaçant la sélection sur une case de cette ligne puis en appuyant sur la touche .

Vous pouvez changer le contenu d'une cellule en la sélectionnant et en entrant une nouvelle valeur avec les touches numériques du clavier.

8.2.2 Effacer une colonne du tableau

Vous pouvez supprimer toutes les valeurs d'une des colonnes du tableau.

1. Sélectionnez le nom de la colonne à supprimer. Validez en appuyant sur .
2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Effacer la colonne** et validez avec la touche .

Effacer la colonne X_i efface aussi la colonne Y_i .

Effacer la colonne Y_i remplit cette colonne avec la valeur 0.

8.2.3 Générer une liste à partir d'une formule

Vous pouvez générer une colonne du tableau de données en utilisant une formule faisant intervenir une autre colonne.

1. Sélectionnez le nom de la colonne à générer. Validez en appuyant sur .
2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Remplir avec une formule** et validez avec la touche .
3. Tapez votre formule en utilisant le nom d'une autre colonne. Si vous souhaitez par exemple que la colonne X2 soit remplie avec les valeurs de X1 divisées par 2, écrivez **X1/2** dans le champ de texte au bas de l'écran. Puis appuyez sur **OK**.

Pour entrer une majuscule, appuyez sur **shift** puis sur **alpha** puis sur la lettre à faire apparaître.

8.2.4 Trier une liste par valeurs croissantes

Vous pouvez trier une liste du tableau de données par valeurs croissantes. Ce classement affecte la colonne associée à la liste (X ou Y).

1. Sélectionnez le nom de la colonne à trier. Validez en appuyant sur .
2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Trier par valeurs croissantes** et validez avec la touche .

8.2.5 Modifier le modèle de régression

Vous pouvez modifier le modèle de régression à utiliser. Les modèles de régression disponibles sont les suivants :

- Linéaire
 - Proportionnelle
 - Quadratique
 - Cubique
 - Quartique
 - Logarithmique
 - Exponentielle
 - Puissance
 - Trigonométrique
 - Logistique
1. Sélectionnez le nom de la colonne pour laquelle vous souhaitez modifier le modèle. Validez en appuyant sur .
 2. Le menu d'options de la colonne s'ouvre. Sélectionnez **Régression** et validez avec la touche .
 3. Choisissez le modèle souhaité dans la liste qui s'affiche et appuyez sur  pour valider.

8.3 Savoir utiliser l'onglet Graphique

8.3.1 Déplacer le curseur dans l'onglet Graphique

Vous pouvez déplacer le curseur à l'aide des flèches directionnelles :

-  /  : déplacez le curseur sur la droite de régression vers la droite ou vers la gauche ou bien changez de point de données.
-  /  : faites basculer le curseur des points de données à la droite de régression ou changez de série de données.

8.3.2 Prédire une valeur de X ou de Y

Vous pouvez chercher un point précis sur la droite de régression connaissant son abscisse ou son ordonnée : c'est-à-dire que vous pouvez prédire une valeur de X connaissant Y et une valeur de Y connaissant X .

1. Placez le curseur sur la droite de régression et appuyez sur la touche $\odot$.
2. Le menu de la droite de régression s'ouvre alors. Choisissez **Prédiction sachant X** si vous connaissez la valeur de Y et **Prédiction sachant Y** si vous connaissez la valeur de X . Validez en appuyant sur la touche $\odot$.
3. Entrez votre valeur grâce aux touches numériques du clavier puis sélectionnez le bouton **Valider** et appuyez sur la touche $\odot$.

Le curseur s'est déplacé jusqu'au point désiré. Vous pouvez lire les coordonnées de ce point au bas de l'écran.

8.3.3 Modifier le modèle de régression

Vous pouvez modifier le modèle de régression à utiliser. Les modèles de régression disponibles sont les suivants :

- Linéaire
- Quadratique
- Cubique
- Quartique
- Logarithmique
- Exponentielle
- Puissance
- Trigonométrique
- Logistique

1. Placer le curseur sur la courbe dont vous souhaitez modifier le modèle et appuyez sur la touche $\odot$.
2. Le menu d'options de la courbe s'ouvre. Sélectionnez **Régression** et validez avec la touche $\odot$.
3. Choisissez le modèle souhaité dans la liste qui s'affiche et appuyez sur $\odot$ pour valider.

8.3.4 Réglage de la fenêtre d'affichage

Pour accéder aux réglages de la fenêtre d'affichage, sélectionnez l'une des options situées sous l'onglet **Graphique** et appuyez sur la touche $\odot$.

Vous avez le choix entre quatre options : **Auto**, **Orthonormé**, **Naviguer** et **Axes**.

Lorsque vous êtes dans la fenêtre d'affichage de graphique, vous pouvez appuyer sur les touches $\oplus$ et $\ominus$ pour zoomer/dézoomer.

Auto

Choisissez **Auto** pour régler automatiquement la fenêtre d’affichage. Lorsque ce réglage est activé, le cercle à droite du nom du réglage est coché en jaune. Le réglage se désactive automatiquement lorsque vous modifiez la fenêtre, soit en utilisant un autre réglage, soit en translatant la fenêtre en déplaçant le curseur sur une courbe.

Si vous souhaitez désactiver ce réglage, vous pouvez décocher le cercle jaune en sélectionnant **Auto** et appuyant sur $\otimes$. La fenêtre reste alors la même mais elle ne sera plus automatiquement adaptée lors de l’ajout ou de la suppression de points de données.

Orthonormé

Le réglage **Orthonormé** permet d’obtenir un repère orthonormé. Lorsque le repère est orthonormé, le cercle jaune à droite du nom du réglage est coché en jaune. Vous ne pouvez pas décocher cette option directement, elle se décochera lorsque la fenêtre changera et que le graphique ne sera plus orthonormé.

Naviguer

Choisissez **Naviguer** pour avoir accès à un réglage interactif de la fenêtre d’affichage :

- $\triangleleft / \triangleup / \triangleright / \triangledown$: déplacement de la fenêtre d’affichage
- $\oplus / \ominus$: zoom / dézoom

Axes

Dans **Axes**, vous pouvez entrer les valeurs de **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** et **Ymax** qui définissent votre fenêtre d’affichage. Validez en sélectionnant le bouton **Valider** et en appuyant sur la touche $\otimes$.

8.4 Savoir utiliser l’onglet Stats

L’onglet **Stats** présente un certain nombre de calculs effectués à partir des données entrées dans l’onglet **Données** :

- Moyenne des x_i et moyenne des y_i
- Somme des x_i et somme des y_i
- Somme des carrés des x_i et somme des carrés des y_i
- Ecart-type des x_i et écart-type des y_i
- Variance des x_i et variance des y_i
- Nombre de points de données
- Covariance
- Somme des $x_i \times y_i$
- Coefficients a et b de la droite de régression (ou du modèle choisi)

- Coefficient de corrélation r
- Coefficient de détermination r^2

Chapitre 9

Application Paramètres

L'application **Paramètres** vous permet d'effectuer les réglages nécessaires au bon fonctionnement de la calculatrice.

9.1 Unité d'angle

Si vous choisissez **Degrés**, tous les arguments des fonctions trigonométriques seront considérés comme étant en degrés et les fonctions trigonométriques inverses donneront des résultats exprimés en degrés.

De même si vous choisissez **Radians**, tous les arguments des fonctions trigonométriques seront considérés comme étant en radians et les fonctions trigonométriques inverses donneront des résultats exprimés en radians.

Si vous choisissez **Grades**, tous les arguments des fonctions trigonométriques seront considérés comme étant en grades et les fonctions trigonométriques inverses donneront des résultats exprimés en grades.

L'unité des angles est affichée dans le bandeau en haut de l'écran sous la forme **deg**, **rad** ou **gon**.

9.2 Format résultat

Si vous choisissez **Décimal**, les valeurs numériques seront affichées selon des pré-réglages de la calculatrice de façon à être les plus adaptées possibles à chaque application.

Si vous choisissez **Scientifique**, les valeurs numériques seront affichées en écriture scientifique. Un indicateur **sci** apparaît alors dans le bandeau en haut de l'écran pour indiquer que vos résultats sont affichés en notation scientifique.

Si vous choisissez **Ingénieur**, les valeurs numériques seront affichées en écriture ingénieur. Un indicateur **ing** apparaît alors dans le bandeau en haut de l'écran pour indiquer

que vos résultats sont affichés en notation ingénieur.

Vous pouvez choisir le nombre de chiffres à afficher pour les résultats en modifiant directement la valeur de la section **Chiffres significatifs**. Le nombre maximal de chiffres pouvant être affichés est de 14.

9.3 Format écriture

Vous pouvez choisir le mode d'édition des expressions mathématiques : en ligne ou en deux dimensions (écriture naturelle).

9.4 Forme complexe

Si vous choisissez **Réel**, les résultats complexes ne seront pas affichés.

Si vous choisissez $a + ib$, les résultats complexes seront affichés en notation algébrique.

Si vous choisissez $re^{i\theta}$, les résultats complexes seront affichés en notation exponentielle. Dans ce cas, l'argument de l'exponentielle sera toujours donné en radians, même si l'unité d'angles est réglée sur **Degrés**.

9.5 Luminosité

Vous pouvez choisir le niveau de luminosité de l'écran en utilisant les flèches directionnelles.

9.6 Police Python

Pour changer la taille de la police utilisée dans l'application Python (éditeur et console).

9.7 Langue

Pour changer la langue de la calculatrice. Vous avez le choix entre **Anglais**, **Français**, **Néerlandais**, **Portugais**, **Italien**, **Allemand** et **Espagnol**.

9.8 Pays

Pour changer la pays de la calculatrice. Vous avez le choix entre **Allemagne**, **Canada**, **Espagne**, **Etats-Unis**, **France**, **International**, **Italie**, **Pays-Bas**, **Portugal** et **Royaume-Uni**. Ce réglage permet de définir les conventions mathématiques utilisées. Si vous souhaitez utiliser les définitions et conventions mathématiques françaises, choisissez **France**.

9.9 Mode examen

9.9.1 Comment activer le mode examen ?

Placez la sélection sur **Mode examen** dans l'application **Paramètres** puis appuyez sur .

Un bouton **Activer le mode examen** apparaît. Appuyez sur  pour activer le mode examen.

Un message apparaît pour vous indiquer que l'activation du mode examen conduit à la suppression des données. Choisissez **Valider** et appuyez sur .

Vous êtes désormais en mode examen.

9.9.2 Que se passe-t-il lorsque vous activez le mode examen ?

Activer le mode examen supprime toutes les données enregistrées : historique de calcul, variables, liste des fonctions, séries statistiques, scripts Python, ...

Lorsque le mode examen est actif, un symbole apparaît dans le bandeau jaune en haut de l'écran pour vous l'indiquer et la LED sur la tranche avant de la calculatrice clignote en rouge.

9.9.3 Comment désactiver le mode examen ?

Vous ne pouvez sortir du mode examen qu'en connectant la machine à un ordinateur par l'intermédiaire d'un câble USB. Dès que vous branchez la machine, un message apparaît pour vous demander si vous voulez sortir du mode examen. Choisissez **Valider** et appuyez sur .

Vous n'êtes plus en mode examen : le symbole **Mode examen** disparaît de l'écran et la LED s'arrête de clignoter en rouge.

9.10 A propos

Cet écran vous donne accès au numéro de version du logiciel qui équipe votre calculatrice ainsi qu'au numéro de série de votre appareil.

Chapitre 10

Utilisation des Variables

Vous pouvez enregistrer des nombres, des matrices ou des fonctions dans des variables pour les réutiliser dans des calculs futurs. L'ensemble des variables est contenu dans le menu qui apparaît lorsque vous appuyez sur la touche  de la calculatrice.

Vous pouvez choisir librement le nom que vous désirez pour une variable en utilisant les caractères suivants : a..z, A..Z, 0..9 et `_`. Les noms de variables ne peuvent pas commencer par un chiffre et contenir plus de 7 caractères.

Pour entrer un caractère alphabétique (marquage orange sur le clavier), appuyez sur la touche  puis sur la lettre que vous souhaitez afficher. Pour des caractères majuscules, appuyez en plus sur la touche  avant d'ajouter la lettre souhaitée. Pour bloquer le clavier en mode alphabétique, appuyez deux fois sur la touche  et appuyez sur  pour basculer entre minuscules et majuscules.

10.1 Les variables numériques

Les variables numériques disponibles dans la calculatrice sont stockées dans la section **Expressions** du menu de la touche .

Pour stocker un nombre dans une variable, tapez le nombre à stocker puis insérez la flèche **sto** (en appuyant sur  puis sur ) suivie du nom de variable voulu. Par exemple pour stocker 5 dans *a* tapez : **5→a**. Appuyez ensuite sur  pour valider.

10.2 Les variables matricielles

Les variables matricielles disponibles dans la calculatrice sont stockées dans la section **Expressions** du menu de la touche .

Pour stocker une matrice dans une variable, tapez la matrice à stocker puis insérez la flèche **sto** (en appuyant sur  puis sur ) suivie du nom de la variable voulu. Par exemple pour stocker $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ dans *m1* tapez : **[[1,0][0,1]]→m1**. Appuyez ensuite sur

 pour valider.

10.3 Les fonctions

Les fonctions disponibles dans la calculatrice sont stockées dans la section **Fonctions** du menu de la touche .

Pour stocker une fonction dans une variable, tapez l'expression de la fonction à stocker puis insérez la flèche **sto** (en appuyant sur  puis sur ) suivie de la variable voulue. Par exemple pour stocker $f(x) = 2x + 3$ tapez : **2x+3→f(x)**. Appuyez ensuite sur  pour valider.

10.4 Les suites

Les suites disponibles dans la calculatrice sont stockées dans la section **Suites** du menu de la touche .

Il n'est pas possible de créer une suite depuis une autre application que l'application **Suites**.

10.5 La touche var

Lorsque vous éditez du texte, vous pouvez à tout moment appuyer sur la touche  de la calculatrice pour ouvrir le menu **Variables**. Ce menu vous permet d'accéder aux différentes variables stockées en mémoire.

Appuyez sur  sur la variable voulue pour l'insérer dans votre calcul.

Appuyez sur  pour supprimer la variable sélectionnée.

Chapitre 11

Touche Toolbox

A tout moment lorsque vous éditez un calcul ou une expression, vous pouvez appuyer sur la touche . Un catalogue de fonctions s'ouvre alors pour vous permettre de réaliser des calculs plus particuliers.

Le catalogue **Toolbox** est divisé en plusieurs sous-sections thématiques : Calculs, Nombres complexes, Probabilités, ... Choisissez le calcul que vous souhaitez effectuer et appuyez sur . Complétez l'espace entre les parenthèses avec les valeurs que vous désirez pour chaque fonction.

Les trois premières commandes du catalogue **Toolbox** sont : **Valeur absolue**, **Racine n -ième** et **Logarithme base a** .

abs(x) Calcule la valeur absolue de l'argument que vous spécifiez entre les parenthèses. **abs(-4.5)** donne la valeur de $|-4.5|$, soit 4.5.

root(x,n) Calcule la racine n -ième d'un nombre. Vous devez spécifier n et le nombre duquel vous calculez la racine. **root(x,n)** donne la valeur de $\sqrt[n]{x}$. Vous pouvez donner une valeur non entière à n .

log(x,a) Calcule le logarithme en base a d'un nombre. Vous devez spécifier a et le nombre duquel vous calculez le logarithme. **log(x,a)** donne la valeur de $\log_a(x)$.

11.1 Calculs

diff(f(x),x,a) Calcule le nombre dérivé d'une fonction en un point. **diff(f(x),x,a)** donne la valeur de $f'(a)$. Par exemple, pour calculer le nombre dérivé de la fonction carré en 5 : **diff(x^2,x,5)**.

int(f(x),x,a,b) Calcule l'intégrale d'une fonction entre deux bornes. **int(f(x),x,a,b)** donne la valeur de $\int_a^b f(x) dx$. Par exemple, pour calculer l'intégrale de la fonction carré entre 0 et 5 : **int(x^2,x,0,5)**.

sum(f(n),n,nmin,nmax) Calcule les sommes de termes exprimés en fonction de n . **sum(f(n),n,nmin,nmax)** donne la valeur de $\sum_{n=nmin}^{nmax} f(n)$.

product(f(n),n,nmin,nmax) Calcule les produits de termes exprimés en fonction de n . **product(f(n),n,nmin,nmax)** donne la valeur de $\prod_{n=nmin}^{nmax} f(n)$.

11.2 Nombres complexes

abs(x) Calcule le module d'un nombre complexe. **abs(2+3i)** donne la valeur de $|2 + 3i|$.

arg(z) Calcule l'argument d'un nombre complexe. **arg(2+3i)** donne la valeur de $arg(2+3i)$ en radians.

re(z) Calcule la partie réelle d'un nombre complexe. Par exemple, **re(2+3i)** renvoie 2.

im(z) Calcule la partie imaginaire d'un nombre complexe. Par exemple, **im(2+3i)** renvoie 3.

conj(z) Calcule le conjugué d'un nombre complexe. **conj(2+3i)** donne la valeur du conjugué de $2 + 3i$, soit $2 - 3i$.

11.3 Dénombrement

binomial(n,k) Calcule le nombre de combinaisons de k éléments choisis parmi n .

binomial(n,k) donne la valeur de $\binom{n}{k}$, soit $\frac{n!}{k!(n-k)!}$.

permute(n,k) Calcule le nombre d'arrangements de k éléments choisis parmi n . **permute(n,k)** donne la valeur de A_n^k , soit $\frac{n!}{(n-k)!}$.

11.4 Probabilités

11.4.1 Loi normale

normcdf(a,μ,σ) Calcule $P(X < a)$ où X suit une loi normale $N(\mu, \sigma)$.

normcdf2(a,b,μ,σ) Calcule $P(a < X < b)$ où X suit une loi normale $N(\mu, \sigma)$.

invnorm(a,μ,σ) Calcule m où $P(X < m) = a$ et X suit une loi normale $N(\mu, \sigma)$.

normpdf(x,μ,σ) Fonction densité pour la loi normale $N(\mu, \sigma)$.

11.4.2 Loi binomiale

binompdf(m,n,p) Calcule $P(X = m)$ où X suit la loi binomiale $B(n, p)$.

binomcdf(m,n,p) Calcule $P(X \leq m)$ où X suit la loi binomiale $B(n, p)$.

invbinom(a,n,p) Calcule m où $P(X \leq m) = a$ et X suit une loi binomiale $B(n, p)$.

11.5 Arithmétique

gcd(p,q) Calcule le PGCD de deux nombres entiers. Par exemple, **gcd(55,11)** renvoie 11. Cette fonction accepte plus de deux entiers en argument.

lcm(p,q) Calcule le PPCM de deux nombres entiers. Par exemple, **lcm(13,2)** renvoie 26. Cette fonction accepte plus de deux entiers en argument.

factor(n) Calcule la décomposition en facteurs premiers de n . Par exemple, **factor(24)** renvoie $2^3 \times 3$.

rem(p,q) Calcule le reste de la division euclidienne de p par q . Par exemple, **rem(50,45)** donne le reste de la division de 50 par 45 soit 5.

quo(p,q) Calcule le quotient de la division euclidienne de p par q . Par exemple, **quo(80,39)** donne le quotient de la division de 80 par 39 soit 2.

11.6 Matrices

inverse(M) Calcule la matrice inverse de la matrice M si elle existe. Par exemple, **inverse**(`[[0.25,0][0,0.25]]`) renvoie $\begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$.

det(M) Calcule le déterminant de la matrice M. Par exemple, **det**(`[[1,2][3,4]]`) renvoie -2 .

transpose(M) Calcule la transposée de M. Par exemple, **transpose**(`[[1,2][3,4]]`) renvoie $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$.

trace(M) Calcule la trace de la matrice M. Par exemple, **trace**(`[[1,2][3,4]]`) renvoie 5 .

dim(M) Renvoie la taille de la matrice M. Par exemple, **dim**(`[[1,2][3,4]]`) renvoie `[2,2]`.

ref(M) Renvoie la forme échelonnée de la matrice M.

rref(M) Renvoie la forme échelonnée réduite de la matrice M.

11.7 Vecteurs

Les vecteurs peuvent être des vecteurs ligne ou des vecteurs colonne.

dot(u,v) Calcule le produit scalaire de deux vecteurs.

cross(u,v) Calcule le produit vectoriel de deux vecteurs de taille 3.

norm(u) Calcule la norme euclidienne d'un vecteur.

11.8 Unités

Cette section établit la liste de toutes les unités utilisables. Toutes les unités sont préfixées par le symbole `_`.

11.9 Aléatoire et approximation

random() Génère un nombre aléatoire compris entre 0 et 1.

randint(a,b) Génère un nombre entier aléatoire compris entre a et b .

floor(x) Calcule la partie entière d'un nombre. Par exemple, **floor(5.8)** donne 5.

frac(x) Calcule la partie fractionnaire d'un nombre. Par exemple, **frac(5.8)** donne 0.8.

ceil(x) Calcule la partie entière par excès d'un nombre. Par exemple, **ceil(5.8)** donne 6.

round(x,n) Arrondit un nombre à n chiffres après la virgule. Par exemple **round(8.6576,2)** donne 8.66.

11.10 Trigonométrie hyperbolique

cosh(x) Cosinus hyperbolique.

sinh(x) Sinus hyperbolique.

tanh(x) Tangente hyperbolique.

acosh(x) Cosinus hyperbolique réciproque.

asinh(x) Sinus hyperbolique réciproque.

atanh(x) Tangente hyperbolique réciproque.

cosh(x) Cosinus hyperbolique.

sinh(x) Sinus hyperbolique.

11.11 Intervalle fluctuation

prediction95(p,n) Calcule l'intervalle de fluctuation au seuil de 95% tel qu'introduit dans le cours de terminale. **prediction95(p,n)** donne donc $\left[p - 1.96 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}; p + 1.96 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}} \right]$.

prediction(p,n) Calcule l'intervalle de fluctuation au seuil de 95% avec la simplification introduite dans le cours de seconde. **prediction(p,n)** donne donc $\left[p - \frac{1}{\sqrt{n}}; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$.

confidence(f,n) Calcule l'intervalle de confiance au niveau de confiance de 95% tel que vu en terminale. **confidence(f,n)** donne donc $\left[f - \frac{1}{\sqrt{n}}; f + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$.