

**MANUEL  
DE  
L'UTILISATEUR**

**GRAPH35+  
GRAPH65  
CONNECTABLE**



The Casio logo is a large red circle with the word "CASIO" in white, bold, sans-serif capital letters. A small registered trademark symbol (®) is located to the right of the word. The logo is positioned in the lower right quadrant of the cover, overlapping a large white stylized number "4" that is part of the background design. The background consists of various geometric shapes in shades of red and white, creating a modern, abstract aesthetic.

**CASIO®**

DEXXON DATAMEDIA

# Utilisateurs de la GRAPH 35+ ...

Ce manuel couvre différents modèles de calculatrices. Veuillez noter les symboles suivants lorsque vous utilisez ce manuel.

Symbole	Signification
 couleur	Indique des informations qui ne concernent pas la GRAPH 35+. Vous pouvez ignorer les informations marquées de ce symbole.
	

## 8-1 Avant de tracer un graphe

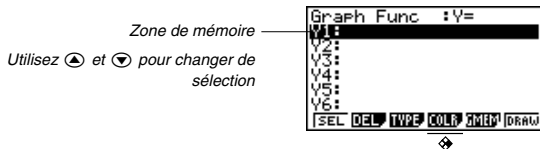


### ■ Réglage de la configuration

Avant de commencer un tracé de graphe, vérifiez le réglage de l'écran de configuration du menu GRAPH: Set Up.


### ■ Entrée dans le mode graphique

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **GRAPH** et appuyez sur **EXE**. Le menu de fonctions graphiques apparaît à ce moment à l'écran. Vous pouvez utiliser ce menu pour stocker, éditer, rappeler des fonctions et produire les graphes correspondants.



- {SEL} ... {statut avec tracé/sans tracé}
- {DEL} ... {effacement de fonction}
- {TYPE} ... {menu de types de graphes}
- {COLR} ... {couleur de graphe}
- {GMEM} ... {sauvegarde/rappel de graphe}
- {DRAW} ... {tracé de graphe}



 indique que {COLR} n'est pas supporté par la GRAPH 35+.

**CASIO.**  
GARANTIE 3 ANS

CARTE DE  
GARANTIE  
GRAPH35+/GRAPH65

Ce modèle est garanti pendant TROIS ans, à compter de la date d'achat.  
Sont exclus de cette garantie:

- les piles livrées avec l'appareil
- tous dommages de l'ECRAN
- TOUS DEFAUTS OU DETERIORATIONS provoqués par un mauvais usage ou un accident.
- frais d'expédition au service après-vente CASIO.

De plus, pour que la prise en charge sous garantie soit acceptée, la calculatrice devra être accompagnée du présent certificat rempli (joindre éventuellement la facture ou le ticket d'achat).

Afin de nous aider dans la recherche de la panne, veuillez indiquer l'organe ou la fonction incriminé.

**Cachet du revendeur ou bon de caisse**

Date d'achat:  
(obligatoire)

Pour toute réparation dans le cadre de la garantie, le service après-vente CASIO peut exiger cette carte dûment complétée.

Agent DEXXON DATAMEDIA GENNEVILLIERS



Pour toute informations ou en cas de panne, contactez:

**CONSOMMATEUR ASSISTANCE SERVICE**

**Tél: 08 92 68 33 44\***

**INTERNET <http://www.cas-calcul.com>**

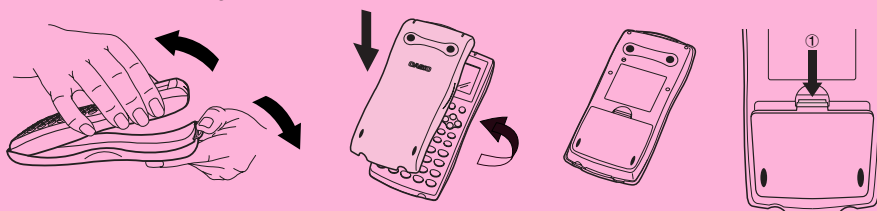
**Adresse: CASIO/Assistance Consommateur  
DEXXON DATAMEDIA  
8 rue Ferdinand de Lesseps  
95190 Goussainville**

\* ( 0,34 €/min )

# AVANT D'UTILISER LA CALCULATRICE POUR LA PREMIÈRE FOIS...

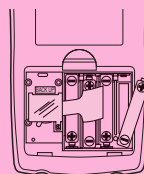
N'oubliez pas d'effectuer les opérations suivantes pour mettre les piles en place, réinitialiser la calculatrice et régler le contraste avant d'essayer d'utiliser la calculatrice.

1. A veillant à ne pas appuyer accidentellement sur la touche **[AC/ON]**, fixez l'étui à la calculatrice et retournez la calculatrice. Enlevez le couvercle arrière de la calculatrice en tirant avec le doigt au point indiqué par ①.

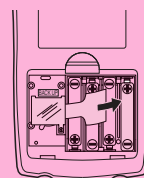


2. Insérez les quatre piles fournies avec la calculatrice.

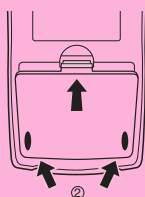
- Assurez-vous que les extrémités positives (+) et négatives (-) des piles sont dirigées dans le bon sens.



3. Enlevez la pellicule isolante à l'endroit marqué "BACK UP" en tirant dans le sens de la flèche.

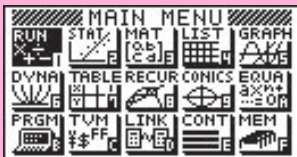


4. Remettez-le couvercle arrière en faisant bien entrer les griffes dans les orifices indiqués par ② et retournez la calculatrice, face vers le haut. La calculatrice doit s'allumer automatiquement et réinitialiser la mémoire.

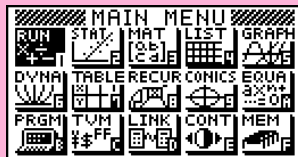


```
*****  
* MEMORY CLEARED! *  
* PRESS [MENU] KEY *  
*****
```

5. Appuyez sur **[MENU]**.

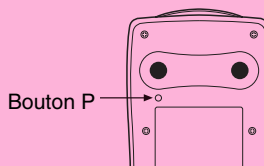


\* L'écran ci-dessus est celui de la GRAPH 65.



\* L'écran ci-dessus est celui de la GRAPH 35+.

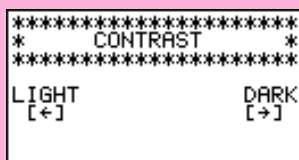
- Si le menu principal indiqué ci-dessus n'apparaît pas, appuyez sur le bouton P au dos de la calculatrice pour réinitialiser la mémoire.



6. Utilisez les touches de curseur **[▲]**, **[▼]**, **[◀]** et **[▶]** pour sélectionner le symbole **CONT** et appuyez sur **[EXE]** ou simplement sur **[COS]** pour afficher l'écran de réglage du contraste.



GRAPH 65



GRAPH 35+

7. Ajustez le contraste.

### • Pour ajuster le contraste



couleur

- Utilisez **[▲]** et **[▼]** pour amener le pointeur devant **CONTRAST**.
- Appuyez sur **[▶]** pour assombrir les caractères sur l'écran et sur **[◀]** pour les éclaircir.



couleur

### • Pour ajuster la teinte

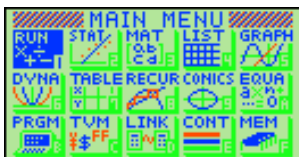
1. Utilisez **[▲]** et **[▼]** pour amener le pointeur devant la couleur que vous voulez ajuster (ORANGE, BLUE ou GREEN).
2. Appuyez sur **[▶]** pour obtenir une couleur plus verte et sur **[◀]** pour obtenir une couleur plus orange.

8. Pour quitter l'écran de réglage du contraste, appuyez sur **[MENU]**.

# A PROPOS DE L’AFFICHAGE COULEUR

L’affichage utilise trois couleurs, l’orange, le bleu et le vert, pour faciliter la lecture des données.

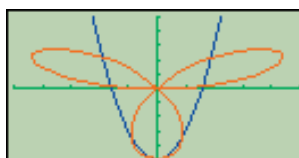
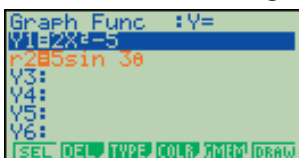
## • Menu principal



## • Réglage de la couleur



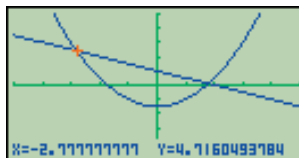
## • Menu de fonctions graphiques



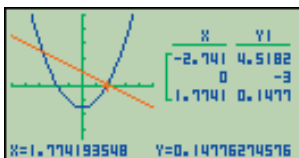
## • Affichage graphique (Exemple 1)



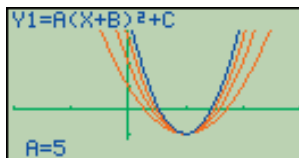
## • Affichage graphique (Exemple 2)



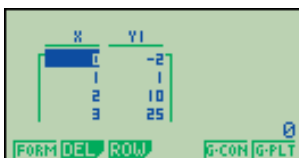
## • Affichage de graphe à table



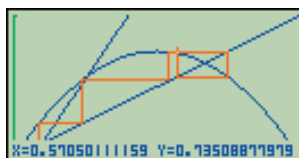
## • Affichage de graphe dynamique



## • Table numérique de Table et Graphe

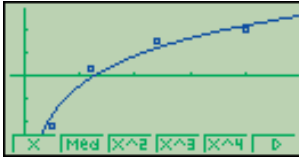


## • Exemple de graphe de divergence/convergence de formule de récurrence





## • Exemple de graphe de régression statistique



- Lorsque vous tracez un graphe ou mettez un programme en route, les textes de commentaires apparaissent normalement en bleu, mais vous pouvez changer la couleur du texte et choisir l'orange ou le vert.

### Exemple: Tracer une sinusoïde

1. Entrez dans le mode GRAPH et effectuez les opérations suivantes.

**F3** (TYPE) **F1** (Y=)

(Définit des coordonnées rectangulaires.)

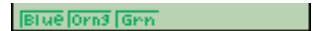
**sin** **X,θ,T** **EXE** **▲**

(Stocke l'expression.)



**F4**

2. **F4** (COLR)



**F2**

- Appuyez sur la touche de fonction qui correspond à la couleur que vous voulez utiliser pour le graphe: **F1** pour le bleu, **F2** pour l'orange et **F3** pour le vert.

3. **F2** (Orng)

(Définit la couleur du graphe.)

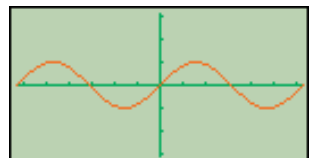
**EXIT**



**F6**

4. **F6** (DRAW)

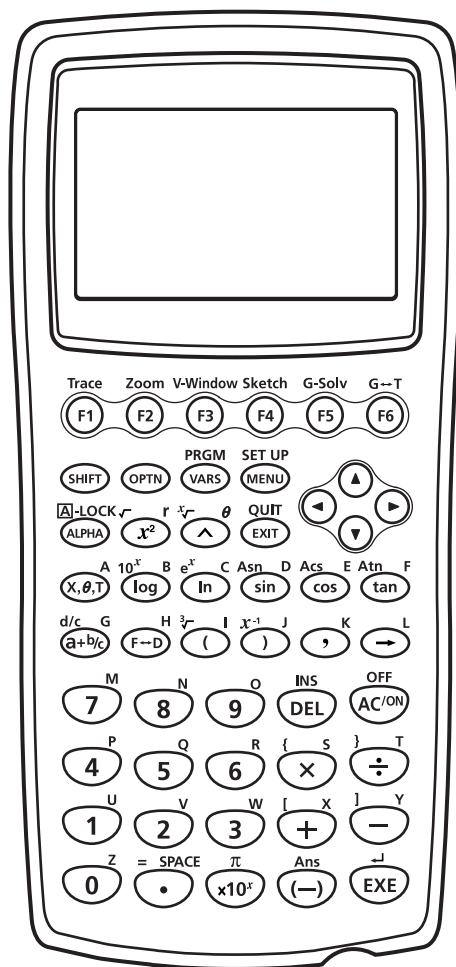
(Trace le graphe.)



Vous pouvez aussi tracer plusieurs graphes de différentes couleurs sur le même écran, de manière à bien les distinguer les uns des autres.



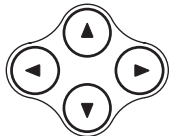
# Touches



## Verrouillage alpha

Normalement, après avoir appuyé sur **ALPHA** puis sur une touche pour entrer un caractère alphabétique, le clavier revient immédiatement à ses fonctions primaires. Si vous appuyez sur **SHIFT** puis sur **ALPHA**, le clavier se verrouille en entrée alphabétique jusqu'à ce que vous appuyiez de nouveau sur **ALPHA**.

# Tableau des touches

Trace <b>F1</b>	Page 128	Zoom <b>F2</b>	Page 132	V-Window <b>F3</b>	Page 113	Sketch <b>F4</b>	Page 154	G-Solv <b>F5</b>	Page 144	G $\leftrightarrow$ T <b>F6</b>	Page 120
<b>SHIFT</b>	2	<b>OPTN</b>	27	PRGM <b>VARS</b>	369 28	SET UP <b>MENU</b>	4 3				
$\overline{\Delta}$ -LOCK <b>ALPHA</b>	2	$\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ <b>x<sup>2</sup></b>	47 47	$\sqrt[\theta]{\quad}$ <b><math>\wedge</math></b>	46 46	QUIT <b>EXIT</b>	45				
A <b>X,<math>\theta</math>,T</b>		10 <sup>x</sup> B <b>log</b>	46 46	e <sup>x</sup> C <b>In</b>	46 46	Asn D <b>sin</b>	45 45	Acs E <b>cos</b>	45 45	Atn F <b>tan</b>	45 45
d/c G <b>a+b/c</b>	49 49	H <b>F<math>\rightarrow</math>D</b>	49	$\sqrt[3]{\quad}$ I <b>(</b>	47 36	x <sup>-1</sup> J <b>)</b>	47 36	K <b>,</b>		L <b><math>\rightarrow</math></b>	22
M <b>7</b>	Page	N <b>8</b>	Page	O <b>9</b>	Page	INS <b>DEL</b>	Page 21 20	OFF <b>AC/ON</b>	Page	T <b><math>\div</math></b>	Page 36
P <b>4</b>		Q <b>5</b>		R <b>6</b>		{ S <b><math>\times</math></b>	36	} T <b><math>\div</math></b>			
U <b>1</b>		V <b>2</b>		W <b>3</b>		[ X <b>+</b>	36	] Y <b>-</b>			36
Z <b>0</b>		= SPACE <b>.</b>		$\pi$ <b><math>\times 10^x</math></b>	45 36	Ans <b>(-)</b>	39 36	$\leftarrow$ <b>EXE</b>			

# Démarrage rapide

**Mise sous / hors tension**

**Utilisation des modes**

**Calculs de base**

**Fonction de répétition**

**Calculs de fractions**

**Exposants**

**Fonctions graphiques**

**Graphe double**

**Zoom sur cadre**

**Graphe dynamique**

**Fonction de table**

# Démarrage rapide

Bienvenue dans le monde des calculatrices graphiques.

Ce sommaire n'est pas un guide éducatif complet, mais il vous initie aux fonctions les plus communes, de la mise sous tension à la spécification des couleurs et aux équations graphiques complexes. Quand vous l'aurez lu, vous maîtriserez les opérations de base de cette calculatrice et serez prêt à aborder la suite de ce mode d'emploi pour faire connaissance avec toutes les fonctions disponibles.

Toutes les phases des exemples du sommaire sont illustrées graphiquement pour vous aider à comprendre rapidement et facilement l'opération. Si vous devez entrer le nombre 57 par exemple, nous l'indiquons comme suit:

Appuyez sur **5** **7**

Chaque fois que c'était nécessaire, nous avons inséré des exemples d'écran. Si votre écran ne correspond pas à l'exemple, vous pouvez recommencer depuis le début en appuyant sur le bouton **AC/ON** "All Clear" (vidage complet).

## MISE SOUS/HORS TENSION

Pour mettre sous tension, appuyez sur **AC/ON**.

Pour mettre hors tension, appuyez sur **SHIFT** **AC/ON**<sup>OFF</sup>.

La calculatrice s'éteint automatiquement si vous ne réalisez pas d'opération pendant six minutes environ (60 minutes si un calcul est arrêté par la commande de sortie (▲)).

## UTILISATION DES MODES

Cette calculatrice facilite la réalisation d'un grand nombre de calculs par simple sélection du mode approprié. Avant d'aborder les calculs et les opérations d'exemples réels, voyons comment passer d'un mode à l'autre.

### Pour sélectionner le mode RUN

1. Appuyez sur **MENU** pour afficher le menu principal.



\* L'écran ci-dessus est celui de la GRAPH 65.

2. Utilisez     pour mettre **RUN** en surbrillance et appuyez sur .


C'est l'écran initial du mode RUN, dans lequel vous pouvez effectuer les calculs manuels et exécuter des programmes.






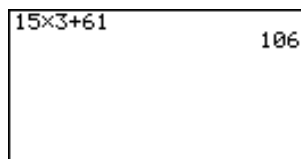
## CALCULS DE BASE

Avec les calculs manuels, vous entrez vos formules de gauche à droite, simplement comme elles s'écrivent sur une feuille de papier. Avec les formules qui comprennent des opérateurs arithmétiques et des parenthèses, la calculatrice applique automatiquement la logique algébrique vraie pour calculer le résultat.

**Exemple:**  $15 \times 3 + 61$









1. Appuyez sur  pour vider la calculatrice.

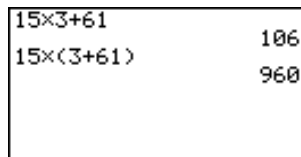
2. Appuyez sur        .



## Calculs avec parenthèses

**Exemple:**  $15 \times (3 + 61)$

1. Appuyez sur          .



## Fonctions incorporées

Cette calculatrice comprend un certain nombre de fonctions scientifiques, dont les fonctions trigonométriques et logarithmiques.

**Exemple:**  $25 \times \sin 45^\circ$

**Important!**

**Spécifiez bien Deg (degré) comme unité d'angle avant de tenter de réaliser cet exemple.**

# Démarrage rapide

1. Appuyez sur **AC/ON**.
2. Appuyez sur **SHIFT** **SET UP** **MENU** pour afficher le menu de configuration.

Mode	: Comp
Func Type	: Y=
Draw Type	: Connect
Derivative	: Off
Angle	: Rad
Coord	: On
Grid	: Off
Comp	Dec Hex Bin Oct

3. Appuyez sur **▼** **▼** **▼** **▼** **F1** (Deg) pour spécifier les degrés comme unité de mesure angulaire.

Mode	: Comp
Func Type	: Y=
Draw Type	: Connect
Derivative	: Off
Angle	: Deg
Coord	: On
Grid	: Off
Deg	Rad Gra

4. Appuyez sur **EXIT** pour quitter le menu.
5. Appuyez sur **AC/ON** pour vider la calculatrice.
6. Appuyez sur **2** **5** **X** **sin** **4** **5** **EXE**.

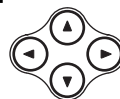
25xsin 45	17.67766953
-----------	-------------

## FONCTION DE RÉPÉTITION

Avec la fonction de répétition, appuyez simplement sur **◀** ou **▶** pour rappeler le dernier calcul exécuté. Une fois le calcul rappelé, vous pouvez faire des changements ou le recommencer tel qu'il est.

**Exemple:** Changer le calcul de l'exemple précédent ( $25 \times \sin 45^\circ$ ) en ( $25 \times \sin 55^\circ$ )

1. Appuyez sur **◀** pour afficher le dernier calcul.
2. Appuyez deux fois sur **◀** pour amener le curseur sur 4.
3. Appuyez sur **5**.
4. Appuyez sur **EXE** pour exécuter le calcul à nouveau.



25xsin 55	20.47880111
-----------	-------------

## CALCULS DE FRACTIONS

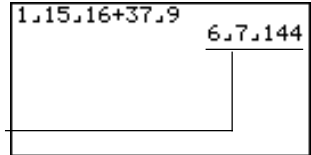
Vous pouvez utiliser la touche  $\boxed{a+b/c}$  pour entrer des fractions dans un calcul. Le symbole “ $\perp$ ” est utilisé pour séparer les diverses parties d’une fraction.

**Exemple:**  $1 + \frac{15}{16} + \frac{37}{9}$

1. Appuyez sur  $\boxed{AC/ON}$ .

2. Appuyez sur  $\boxed{1}$   $\boxed{a+b/c}$   $\boxed{1}$   $\boxed{5}$   $\boxed{a+b/c}$   
 $\boxed{1}$   $\boxed{6}$   $\boxed{+}$   $\boxed{3}$   $\boxed{7}$   $\boxed{a+b/c}$   
 $\boxed{9}$   $\boxed{EXE}$ .

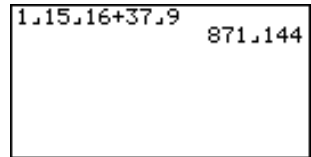
Indique  $6 + \frac{7}{144}$



## Conversion d’une fraction mixte en un nombre fractionnaire

Quand une fraction mixte est affichée à l’écran, appuyez sur  $\boxed{SHIFT}$   $\boxed{a+b/c}$  pour le convertir en un nombre fractionnaire.

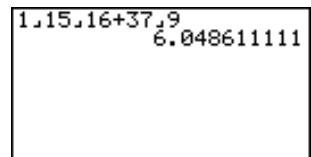
Appuyez à nouveau sur  $\boxed{SHIFT}$   $\boxed{a+b/c}$  pour le reconverter en une fraction mixte.



## Conversion d’une fraction en son équivalent décimal

Lorsqu’une fraction est affichée à l’écran, appuyez sur  $\boxed{F\rightarrow D}$  pour la convertir en son équivalent décimal.


Appuyez à nouveau sur  $\boxed{F\rightarrow D}$  pour revenir à la fraction.



# Démarrage rapide


## EXPOSANTS


**Exemple:**  $1250 \times 2,06^5$

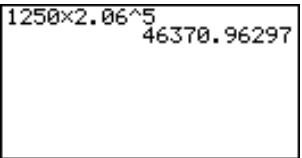
1. Appuyez sur .

2. Appuyez sur         .

3. Appuyez sur . L'indicateur ^ apparaît à l'écran.

4. Appuyez sur . Le ^5 à l'écran indique que 5 est l'exposant.

5. Appuyez sur .



```
1250x2.06^5
46370.96297
```



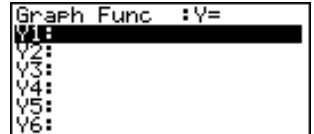
## FONCTIONS GRAPHIQUES

Les capacités graphiques de la calculatrice permettent de tracer des graphes complexes à partir de coordonnées rectangulaires (axe horizontal:  $x$  ; axe vertical:  $y$ ) ou de coordonnées polaires (angle:  $\theta$  ; distance de l'origine:  $r$ ).

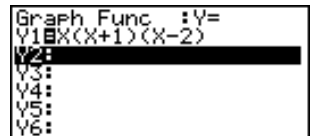
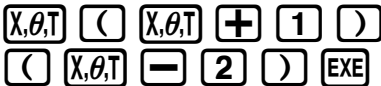
**Exemple 1:** Tracer le graphe de  $Y = X(X + 1)(X - 2)$

1. Appuyez sur **MENU**.

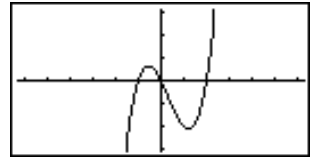
2. Utilisez **◀**, **▶**, **▲** et **▼** pour mettre **GRAPH** en surbrillance, puis appuyez sur **EXE**.



3. Entrez la formule.

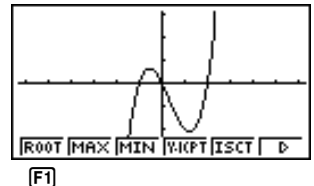


4. Appuyez sur **F6** (DRAW) ou **EXE** pour tracer le graphe.



**Exemple 2:** Déterminer les racines de  $Y = X(X + 1)(X - 2)$

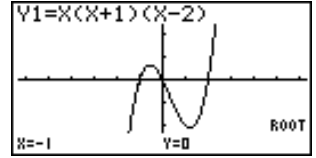
1. Appuyez sur **SHIFT** **F5** (G-Solv).



# Démarrage rapide

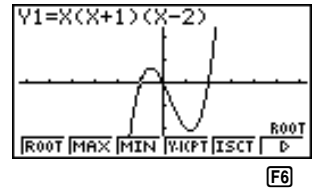
2. Appuyez sur **F1** (ROOT).

Appuyez sur **▶** pour d'autres racines.



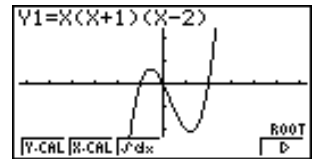
**Exemple 3:** Déterminer la zone délimitée par l'origine et la racine  $X = -1$  obtenue pour  $Y = X(X + 1)(X - 2)$

1. Appuyez sur **SHIFT** **F5** (G-Solv).



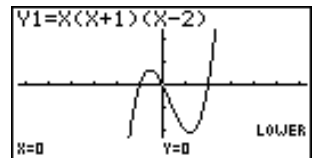
**F6**

2. Appuyez sur **F6** (▷).



**F3**

3. Appuyez sur **F3** ( $\int dx$ ).



4. Utilisez **◀** pour amener le pointeur à l'endroit où  $X = -1$  puis appuyez sur **EXE**. Utilisez **▶** pour amener le pointeur à l'endroit où  $X = 0$ , puis appuyez sur **EXE** pour entrer la plage d'intégration, qui apparaît en sombre à l'écran.



## GRAPHE DOUBLE

Cette fonction vous permet de diviser l'écran en deux zones et d'afficher deux graphes sur le même écran.

**Exemple:** Tracer les deux graphes suivants et déterminer les points d'intersection

$$Y1 = X(X + 1)(X - 2)$$

$$Y2 = X + 1,2$$

1. Appuyez sur **SHIFT** **SETUP**  $\blacktriangledown$   $\blacktriangledown$  **F1** (Grph) pour spécifier "Graph" pour le réglage du double écran.

```
Draw Type :Connect
Graph Func :On
Dual Screen :Graph
Simul Graph :Off
Derivative :Off
Background :None
```

```
|GrPh|GtoT|Off
```

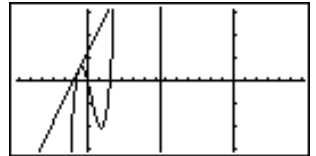
**F1**

2. Appuyez sur **EXIT**, puis entrez les deux fonctions.

**X,θ,T** **(** **X,θ,T** **+** **1** **)**  
**(** **X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**  
**X,θ,T** **+** **1** **·** **2** **EXE**

```
Graph Func :Y=
V1=X(X+1)(X-2)
V2=X+1.2
V3:
V4:
V5:
V6:
```

3. Appuyez sur **F6** (DRAW) ou **EXE** pour tracer les graphes.

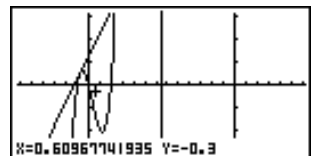


## ZOOM SUR CADRE





Utilisez la fonction "BOX" de zoom pour délimiter la zone d'un graphe que vous voulez agrandir.

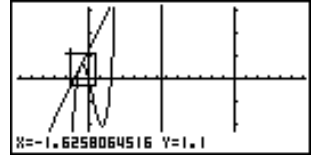
1. Appuyez sur **SHIFT** **F2** (Zoom) **F1** (BOX).


2. Utilisez  $\blacktriangleleft$ ,  $\blacktriangleright$ ,  $\blacktriangleup$  et  $\blacktriangledown$  pour amener le pointeur sur un angle de la zone que vous voulez spécifier, puis appuyez sur **EXE**.

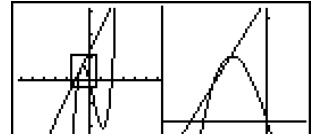


## Démarrage rapide

3. Utilisez , ,  et  pour déplacer une nouvelle fois le pointeur. Un cadre apparaît sur l'écran. Déplacez le pointeur de façon à encadrer la zone que vous voulez agrandir.



4. Appuyez sur . La zone agrandie apparaît sur l'écran inactif (côté droit).









## GRAPHE DYNAMIQUE

Le graphe dynamique vous permet de voir de quelle façon un graphe est affecté par le changement de valeur d'un des coefficients de sa fonction.


**Exemple:** Tracer les graphes correspondant au changement de valeur du coefficient A de 1 à 3 dans la fonction suivante

$$Y = AX^2$$

- Appuyez sur .
- Utilisez , ,  et  pour mettre **DYNA** en surbrillance, puis appuyez sur .



3. Entrez la formule.





# Démarrage rapide

4. Appuyez sur **F4** (VAR) **1** **EXE** pour affecter la valeur initiale 1 au coefficient A.

```
Y1=AX2
Dynamic Var :A / ▶
F=1

SEL RANGE SPEED AUTO/DYNA
```

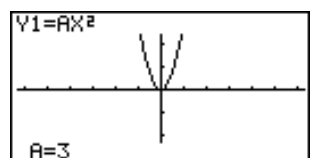
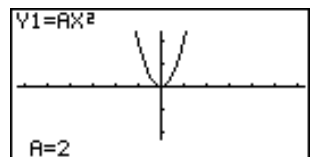
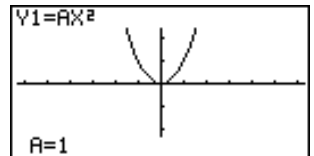
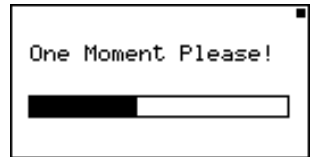
**F2**

5. Appuyez sur **F2** (RANG) **1** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** pour spécifier la plage et l'incrément pour le changement de valeur du coefficient A.

```
Y1=AX2
Dynamic Range
A
Start:1
End :3
Pitch:1
```

6. Appuyez sur **EXIT**.

7. Appuyez sur **F6** (DYNA) pour commencer le tracé de graphe dynamique. Les graphes sont tracés 10 fois.



# Démarrage rapide

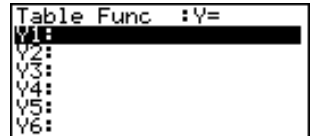
## FONCTION DE TABLE

Cette fonction permet de produire une table de solutions quand différentes valeurs sont affectées aux variables d'une fonction.

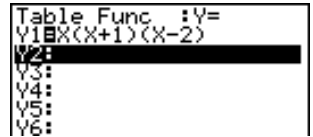
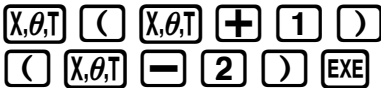
**Exemple:** Créer une table numérique pour la fonction suivante

$$Y = X (X + 1) (X - 2)$$

1. Appuyez sur **MENU**.
2. Utilisez **◀**, **▶**, **▲** et **▼** pour mettre **TABLE** en surbrillance, puis appuyez sur **EXE**.



3. Entrez la formule.



4. Appuyez sur **F6** (TABL) ou **EXE** pour créer une table numérique.

X	Y1
1	-2
2	0
3	12
4	40

FORM DEL ROW F-COM G-PLT 1

Pour tout connaître sur les nombreuses caractéristiques de cette calculatrice, lisez et explorez!

# Précautions de manipulation

- Votre calculatrice est constituée de composants de précision et ne doit jamais être démontée.
- Eviter de la laisser tomber et de lui faire subir des chocs violents.
- Ne pas ranger la calculatrice ou la laisser dans des endroits exposés à une température et humidité élevées ou à de grandes quantités de poussière. Lorsqu'elle est exposée à de faibles températures, la calculatrice peut nécessiter plus de temps pour afficher les réponses et même ne pas fonctionner du tout. L'affichage redevient normal lorsque la température atteint un niveau normal.
- L'affichage est vide et les touches ne fonctionnent pas pendant les calculs. Lorsque vous utilisez le clavier, contrôlez l'affichage pour vérifier que toutes vos opérations de touches sont correctement effectuées.
- Remplacer les piles principales au moins une fois tous les 2 ans, même si la machine n'est pas utilisée pendant cette période. Ne jamais laisser de piles mortes dans le logement des piles. Elles pourraient fuir et endommager la machine.
- Rangez les piles hors de portée des enfants en bas âge. En cas d'ingestion, consultez immédiatement un médecin.
- Eviter d'utiliser des liquides volatils tels que diluant ou benzine pour nettoyer la machine. L'essuyer avec un chiffon doux et sec ou un chiffon qui a été trempé dans une solution d'eau et de détergent neutre et essoré.
- Enlevez la poussière de l'écran avec précaution pour ne pas le rayer.
- En aucun cas le fabricant et ses fournisseurs ne seront tenus pour responsables de dégât, dépense, perte de profits, perte d'économies ou autre dommage résultant d'une perte de données et/ou de formules survenue à la suite d'un fonctionnement défectueux, de réparations ou du remplacement des piles. L'utilisateur doit préparer des enregistrements physiques des données pour se protéger contre de telles pertes de données.
- Ne jamais incinérer les piles, le panneau à cristaux liquides ou d'autres composants .
- Lorsque le message "Low battery!" apparaît sur l'écran, remplacer aussitôt que possible les piles de l'alimentation principale.
- Vérifier que la machine est hors tension lors du remplacement des piles.
- Si la calculatrice est exposée à de fortes charges d'électricité statique, le contenu de sa mémoire peut être endommagé ou les touches cesser de fonctionner. Dans ce cas, effectuer une initialisation (Reset) pour effacer la mémoire et rétablir le fonctionnement normal des touches.
- Si la calculatrice cesse de fonctionner correctement pour une raison quelconque, appuyez sur la touche P au dos de la calculatrice avec un objet fin et pointu. Notez qu'à ce moment toutes les données mémorisées sont effacées.
- Noter que de fortes vibrations ou de violents chocs pendant l'exécution des programmes peuvent provoquer l'arrêt de l'exécution ou endommager le contenu de la mémoire de la calculatrice.
- L'utilisation de la calculatrice à proximité d'un téléviseur ou d'une radio peut provoquer des interférences sur la réception de la télévision ou de la radio.
- Avant de supposer un mauvais fonctionnement de la calculatrice, veuillez relire avec soin ce manuel et vous assurer que la panne n'est pas due à une alimentation insuffisante, des erreurs opérationnelles ou de programmation.

### ***Toujours garder des enregistrements physiques de toutes les données importantes!***

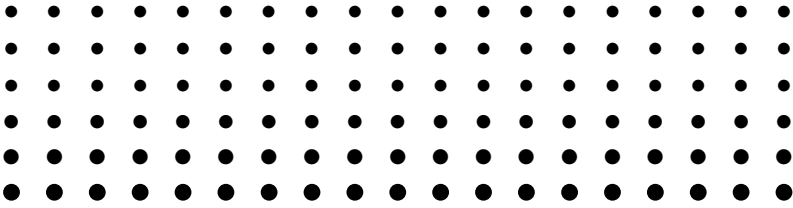
La large capacité de mémoire de la calculatrice permet de sauvegarder de grandes quantités de données. Vous devriez cependant remarquer qu'une faible puissance des piles ou le remplacement incorrect des piles alimentant l'appareil peut entraîner une modification des données sauvegardées en mémoire ou même leur disparition complète. Les données sauvegardées peuvent également être affectées par une forte charge électrostatique ou un coup violent.

Comme la calculatrice emploie la mémoire libre comme zone de travail lorsqu'elle exécute des calculs internes, si la mémoire n'est pas suffisante, une erreur se produit. Pour éviter ce type de problème, il vaut mieux toujours laisser 1 ou 2 koctets de mémoire libre (inutilisée).

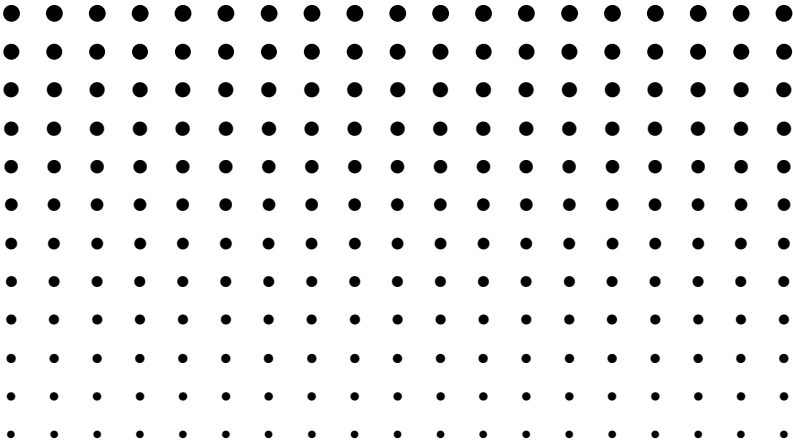
En aucun cas CASIO Computer Co., Ltd. ne sera tenu pour responsable de dommages spéciaux, collatéraux, indirects ou consécutifs liés à ou résultant de l'achat ou de l'utilisation de ce matériel. De plus, CASIO Computer Co., Ltd. ne sera pas tenu pour responsable de réclamation quelle qu'elle soit, faite contre l'utilisation de ce matériel par un parti tiers.

- Le contenu de ce manuel est susceptible d'être modifié sans préavis.
- Aucune partie de ce manuel ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit sans la permission écrite du fabricant.
- Les options décrites dans le chapitre 21 de ce manuel ne sont pas disponibles dans certaines zones géographiques. Demandez à votre distributeur ou au revendeur CASIO le plus proche quelles sont les options qui sont disponibles dans votre pays.





*GRAPH 35+*  
*GRAPH 65*



# Table des matières

<b>Familiarisation — A lire en premier!</b> .....	<b>1</b>
1. Inscriptions sur le clavier .....	2
2. Sélection d'un symbole et du mode d'entrée .....	3
3. Affichage .....	8
4. Réglage du contraste .....	11
5. En cas de problème .....	12
<b>Chapitre 1 Opérations de base</b> .....	<b>13</b>
1-1 Avant de commencer un calcul .....	14
1-2 Mémoire .....	22
1-3 Menu d'options (OPTN) .....	27
1-4 Menu de données de variables (VARS) .....	28
1-5 Menu de programmation (PRGM) .....	34
<b>Chapitre 2 Calculs manuels</b> .....	<b>35</b>
2-1 Calculs de base .....	36
2-2 Fonctions spéciales .....	39
2-3 Calculs de fonctions .....	43
<b>Chapitre 3 Calculs numériques</b> .....	<b>53</b>
3-1 Avant d'effectuer un calcul .....	54
3-2 Calculs de différentielles .....	55
3-3 Calculs de différentielles quadratiques .....	58
3-4 Calculs d'intégrations .....	60
3-5 Calculs de valeurs maximale/minimale .....	63
3-6 Calculs de sommes ( $\Sigma$ ) .....	65
<b>Chapitre 4 Nombres complexes</b> .....	<b>67</b>
4-1 Avant de commencer le calcul d'un nombre complexe .....	68
4-2 Réalisation de calculs avec nombres complexes .....	69
<b>Chapitre 5 Calculs binaires, octaux, décimaux ou hexadécimaux</b> .....	<b>73</b>
5-1 Avant de commencer un calcul binaire, octal, décimal ou hexadécimal avec entiers .....	74
5-2 Sélection du système numérique .....	76
5-3 Opérations arithmétiques .....	77
5-4 Valeurs négatives et opérations à un bit .....	78
<b>Chapitre 6 Calculs matriciels</b> .....	<b>79</b>
6-1 Avant d'effectuer des calculs matriciels .....	80
6-2 Opérations sur les éléments d'une matrice .....	83
6-3 Modification de matrices à l'aide des commandes de matrice .....	88
6-4 Calculs matriciels .....	92

<b>Chapitre 7</b>	<b>Calcul d'équations</b> .....	<b>99</b>
7-1	Avant de commencer le calcul d'une équation .....	100
7-2	Équations linéaires de 2 à 6 inconnues .....	101
7-3	Équations quadratiques et cubiques .....	104
7-4	Calculs avec résolution .....	107
7-5	Que faire quand une erreur se produit ? .....	110
<b>Chapitre 8</b>	<b>Graphisme</b> .....	<b>111</b>
8-1	Avant de tracer un graphe .....	112
8-2	Réglages de la fenêtre d'affichage (V-Window) .....	113
8-3	Opérations avec fonctions graphiques .....	117
8-4	Mémoire de "Menus" de fonctions graphiques .....	122
8-5	Tracé de graphes manuel .....	123
8-6	Autres fonctions graphiques .....	128
8-7	Mémoire de graphes .....	139
8-8	Arrière-plan de graphe .....	140
<b>Chapitre 9</b>	<b>Résolution graphique</b> .....	<b>143</b>
9-1	Avant de résoudre un graphe .....	144
9-2	Analyse d'un graphe de fonction .....	145
<b>Chapitre 10</b>	<b>Fonction de dessin</b> .....	<b>153</b>
10-1	Avant d'utiliser la fonction de dessin .....	154
10-2	Représentation graphique avec la fonction de dessin .....	155
<b>Chapitre 11</b>	<b>Graphe double</b> .....	<b>167</b>
11-1	Avant d'utiliser le graphe double .....	168
11-2	Définition des paramètres gauche et droite de la fenêtre d'affichage .....	169
11-3	Tracé d'un graphe sur l'écran actif .....	170
11-4	Affichage d'un graphe sur l'écran inactif .....	171
<b>Chapitre 12</b>	<b>Graphe à table</b> .....	<b>175</b>
12-1	Avant d'utiliser la fonction graphe à table .....	176
12-2	Utilisation de la fonction graphe à table .....	177
<b>Chapitre 13</b>	<b>Graphe dynamique</b> .....	<b>181</b>
13-1	Avant d'utiliser un graphe dynamique .....	182
13-2	Stockage, édition et sélection d'une fonction de graphe dynamique .....	183
13-3	Tracé d'un graphe dynamique .....	184
13-4	Utilisation de la mémoire de graphe dynamique .....	190
13-5	Exemples de graphes dynamiques .....	191

## Table des matières

---

<b>Chapitre 14 Graphes de sections coniques</b> .....	<b>193</b>
14-1 Avant de représenter graphiquement une section conique .....	194
14-2 Pour représenter graphiquement une section conique .....	195
14-3 Analyse du graphe d'une section conique .....	199
<b>Chapitre 15 Table et graphe</b> .....	<b>205</b>
15-1 Avant d'utiliser la fonction de table et graphe .....	206
15-2 Stockage d'une fonction et génération d'une table numérique .....	207
15-3 Édition et suppression de fonctions .....	210
15-4 Édition de tables et tracé de graphes .....	211
15-5 Copie d'une colonne d'une table dans une liste .....	216
<b>Chapitre 16 Table de récurrence et graphe</b> .....	<b>217</b>
16-1 Avant d'utiliser une table de récurrence et une fonction graphique .....	218
16-2 Entrée d'une formule de récurrence et génération d'une table .....	219
16-3 Édition d'une table et tracé de graphes .....	223
<b>Chapitre 17 Listes</b> .....	<b>229</b>
Mise en relation des données de différentes listes .....	230
17-1 Constitution de listes (Menu LIST) .....	231
17-2 Édition et remise en ordre d'une liste (Menu LIST) .....	233
17-3 Traitement des données d'une liste (Menu RUN) .....	237
17-4 Calculs arithmétiques à partir de listes (Menu RUN) .....	244
17-5 Changement de fichiers de listes .....	248
<b>Chapitre 18 Graphes et calculs statistiques</b> .....	<b>249</b>
18-1 Avant d'effectuer des calculs statistiques .....	250
18-2 Exemples de calculs statistiques à variable double .....	251
18-3 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable unique .....	257
18-4 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable double .....	261
18-5 Exécution de calculs statistiques .....	270
18-6 Tests .....	276
18-7 Intervalle de confiance .....	294
18-8 Répartition .....	304
<b>Chapitre 19 Calculs financiers</b> .....	<b>321</b>
19-1 Avant d'effectuer des calculs financiers .....	322
19-2 Calculs d'intérêts simples .....	324
19-3 Calculs d'intérêts composés .....	326
19-4 Évaluation d'un investissement .....	337
19-5 Amortissement d'un emprunt .....	341
19-6 Conversion entre taux effectif global et taux d'intérêt réel .....	345

19-7	Calculs de coût, prix de vente, marge bénéficiaire .....	347
19-8	Calculs de jours et dates .....	349
<b>Chapitre 20</b>	<b>Programmation .....</b>	<b>351</b>
20-1	Avant la programmation .....	352
20-2	Exemples de programmation .....	353
20-3	Mise au point d'un programme .....	358
20-4	Calcul du nombre d'octets utilisés par un programme .....	359
20-5	Accès secret .....	360
20-6	Recherche d'un fichier .....	362
20-7	Recherche de données à l'intérieur d'un programme .....	364
20-8	Édition d'un nom de fichier et d'un programme .....	365
20-9	Effacement d'un programme .....	368
20-10	Commandes de programmation pratiques .....	369
20-11	Guide des commandes .....	371
20-12	Affichage de texte .....	388
20-13	Utilisation des fonctions de la calculatrice dans un programme .....	389
<b>Chapitre 21</b>	<b>Communication de données .....</b>	<b>399</b>
21-1	Connexion de deux calculatrices .....	400
21-2	Connexion de la calculatrice à un ordinateur .....	401
21-3	Connexion de la calculatrice à une imprimante d'étiquettes CASIO .....	402
21-4	Avant de communiquer des données .....	403
21-5	Exécution d'un transfert de données .....	404
21-6	Transmission d'écran .....	408
21-7	Précautions lors la communication de données .....	409
<b>Chapitre 22</b>	<b>Répertoire de programmes .....</b>	<b>411</b>
1.	Analyse du facteur premier .....	412
2.	Plus grand dénominateur commun .....	414
3.	Valeur test $t$ .....	416
4.	Cercle et tangentes .....	418
5.	Rotation d'une figure .....	425
<b>Appendice</b>	<b>.....</b>	<b>429</b>
Appendice A	Initialisation de la calculatrice .....	430
Appendice B	Alimentation .....	432
Appendice C	Tableau de messages d'erreur .....	436
Appendice D	Plages d'introduction .....	438
Appendice E	Spécifications .....	441
Index	.....	443
Index des commandes	.....	449
Index des touches	.....	450
Liste des commandes de programmation	.....	453



# Familiarisation

## — A lire en premier!

### A propos du manuel de l'utilisateur

#### • Touches de fonction et menus

- Un certain nombre d'opérations effectuées par la calculatrice peuvent être exécutées en utilisant les touches de fonction **[F1]** à **[F6]**. L'opération affectée à chaque touche de fonction dépend du mode dans lequel se trouve la calculatrice, et les opérations disponibles sont indiquées sur les menus de fonctions qui apparaissent au bas de l'écran.
- Dans ce manuel, l'opération actuellement affectée à une touche de fonction est indiquée entre parenthèses après le nom de la touche. **[F1]** (Comp), par exemple, indique que par une pression sur **[F1]** vous sélectionnez {Comp}, qui apparaît aussi sur le menu de fonctions.
- Quand {>} est indiqué sur le menu de fonctions pour la touche **[F6]**, ce symbole signifie qu'en appuyant sur **[F6]** vous afficherez la page suivante ou précédente des options de ce menu.

#### • Titres des menus

- Les titres des menus dans le manuel de l'utilisateur indiquent l'opération de touches nécessaire pour afficher le menu expliqué. Par exemple, **[OPTN]-[MAT]** indique qu'il faut appuyer sur **[OPTN]** puis sur **[MAT]** pour afficher le menu.
- L'utilisation de la touche **[F6]** (>) pour le changement de page d'un menu n'est pas indiquée dans les titres des menus.

#### • Liste de commandes

- La liste des commandes de programmation (page 453) fournit un organigramme des différents menus correspondant aux touches de fonction. Il vous indique comment accéder au menu de commandes souhaité.

Exemple: L'opération suivante affiche Xfct: **[VARS]-[FACT]-[Xfct]**

#### • Symboles utilisés dans le manuel de l'utilisateur

- La signification des symboles utilisés dans le manuel de l'utilisateur est la suivante.



: Fonction non supportée par la GRAPH 35+.



: Important



: Remarque

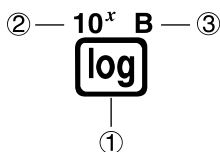


P.000

: Page de référence

# 1. Inscriptions sur le clavier

De nombreuses touches de la calculatrice sont utilisées pour exécuter plus d'une fonction. Les fonctions indiquées sur le clavier sont codées par couleur pour vous aider à trouver rapidement et aisément celle dont vous avez besoin.



	Fonction	Opération de touche
①	log	
②	$10^x$	
③	B	

Le codage couleur utilisé pour les inscriptions du clavier est le suivant.

Couleur	Opération de touche
Orange	Appuyez sur  puis sur la touche pour exécuter la fonction indiquée.
Rouge	Appuyez sur  puis sur la touche pour exécuter la fonction indiquée.



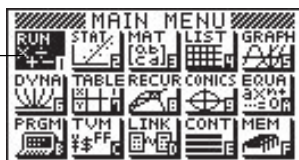
## 2. Sélection d'un symbole et du mode d'entrée

Ce paragraphe décrit comment sélectionner un symbole sur le menu principal pour entrer dans le mode souhaité.

### • Pour sélectionner un symbole

1. Appuyez sur **[MENU]** pour afficher le menu principal.

*Symbole actuellement sélectionné*













\* L'écran ci-dessus est celui de la GRAPH 65.

2. Utilisez les touches de curseur (**[◀]**, **[▶]**, **[▲]**, **[▼]**) pour mettre le symbole souhaité en surbrillance.
  3. Appuyez sur **[EXE]** pour afficher l'écran initial du mode correspondant au symbole sélectionné.
- Vous pouvez aussi entrer dans un mode sans mettre le symbole en surbrillance dans le menu principal en entrant le nombre ou la lettre indiqué dans le coin inférieur droit du symbole.
  - Utilisez seulement les méthodes indiquées ici pour entrer dans un mode. Toute autre méthode peut vous faire entrer dans un mode différent du mode sélectionné.

La signification de chaque symbole est la suivante.

Symbole	Nom de mode	Description
	RUN	Utilisez ce mode pour les calculs arithmétiques et les calculs de fonction, ainsi que pour les calculs impliquant des valeurs binaires, octales, décimales et hexadécimales.
	STATistics (statistiques)	Utilisez ce mode pour effectuer des calculs statistiques à variable unique (écart-type) ou à variable double (régression), pour effectuer des tests, analyser des données et pour tracer des graphes statistiques.
	MATrix (matrice)	Utilisez ce mode pour stocker et éditer des matrices.
	LIST (liste)	Utilisez ce mode pour stocker et éditer des données numériques.
	GRAPH (graphe)	Utilisez ce mode pour stocker des fonctions graphiques et pour tracer des graphes à partir ces fonctions.
	DYNAmic graph (graphe dynamique)	Utilisez ce mode pour stocker des fonctions graphiques et pour tracer plusieurs versions d'un graphe en changeant les valeurs affectées aux variables d'une fonction.

Symbole	Nom de mode	Description
	TABLE	Utilisez ce mode pour stocker des fonctions, créer une table numérique présentant différentes solutions quand les valeurs affectées aux variables d'une fonction changent et pour en tracer les graphes.
	RECURsion (récurrence)	Utilisez ce mode pour stocker les formules de récurrence, créer une table numérique présentant les différentes solutions quand les valeurs affectées aux variables d'une fonction changent et pour en tracer les graphes.
	CONICS (coniques)	Utilisez ce mode pour tracer des graphes de sections coniques.
	EQUAtion (équation)	Utilisez ce mode pour résoudre des équations linéaires de deux à six inconnues, des équations quadratiques et des équations cubiques.
	PRoGraM (programme)	Utilisez ce mode pour stocker des programmes dans la zone de programme et lancer des programmes.
	Time Value of Money (valeur temporelle de devises)	Utilisez ce mode pour effectuer des calculs financiers et tracer des graphes de cash-flow et d'autres types de graphes.
	LINK (liaison)	Utilisez ce mode pour transférer le contenu de la mémoire ou des données de sauvegarde sur une autre machine.
 	CONTRast (contraste)	Utilisez ce mode pour ajuster le contraste de l'écran.
	MEMory (mémoire)	Utilisez ce mode pour contrôler le volume de mémoire utilisé et libre, effacer des données en mémoire et initialiser (Reset) la calculatrice.

  
couleur  
GRAPH  
35+



## ■ Utilisation de l'écran de configuration

L'écran de configuration de mode indique l'état actuel des réglages de mode et permet d'effectuer les changements souhaités. Vous pouvez changer les réglages d'un mode de la façon suivante.

### ● Pour changer la configuration d'un mode

- Sélectionnez le symbole souhaité et appuyez sur **[EXE]** pour entrer dans un mode et en afficher l'écran initial. Ici nous choisissons le mode RUN.
- Appuyez sur **[SHIFT] [SETUP]** pour afficher l'écran de configuration de ce mode.

- Cet écran de configuration est utilisé à titre d'exemple. Le contenu de l'écran peut être différent en fonction du mode dans lequel vous êtes et des réglages actuels de ce mode.

```

Mode      : Comp
Func Type : Y=
Draw Type : Connect
Derivative : Off
Ansle     : Rad
Coord     : On
Grid      : Off
Comp Dec  Hex  Bin  Oct
F1      F2      F3      F4      F5

```

⋮

```

Angle      :Rad
Coord      :On
Grid       :Off
Axes       :On
Label      :Off
Display    :Norm1
Integration :Gauss
|Gauss|SIMP

```

[F1] [F2]

- Utilisez les touches de curseur  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour mettre le paramètre dont vous voulez changer le réglage en surbrillance.
- Appuyez sur la touche de fonction [F1] à [F6] qui indique le réglage que vous voulez faire.
- Quand vous avez fait les changements nécessaires, appuyez sur [EXIT] pour revenir à l'écran initial de ce mode.

## ■ Menus de touches de fonction sur l'écran de configuration

Ce paragraphe explique en détail les réglages que vous pouvez faire avec les touches de fonction sur l'écran de configuration.

### • Mode (mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal)

- {Comp} ... {mode de calcul arithmétique}
- {Dec}/{Hex}/{Bin}/{Oct} ... {décimal}/{hexadécimal}/{binaire}/{octal}

### • Func Type (type de fonction graphique)

- {Y=}/{r=}/{Parm}/{X=c} ... graphe à {coordonnées rectangulaires}/  
{coordonnées polaires}/{coordonnées paramétriques}/{X= constante}
- {Y>}/{Y<}/{Y≥}/{Y≤} ... graphe d'inégalité  $\{y>f(x)\}/\{y<f(x)\}/\{y\geq f(x)\}/\{y\leq f(x)\}$
- La touche  $\boxed{\text{X.07}}$  sert à entrer un des trois noms de variables. Le nom de variable entré dépend du type de fonction sélectionnée.

### • Draw Type (type de tracé de graphe)

- {Con}/{Plot} ... {points connectés}/{points séparés}

### • Derivative (affichage de la valeur dérivée)

- {On}/{Off} ... {affichée}/{non affichée} quand le mode Graphe à table, Table et Graphe et Lecture des coordonnées d'un point sont utilisés.

### • Angle (unité de mesure d'angle par défaut)

- {Deg}/{Rad}/{Gra} ... {degré}/{radian}/{grade}



P.75

P.123

~ P.125

P.126

P.128

P.129

P.177

P.209

P.14



P.130

• **Coord (affichage des coordonnées du pointeur sur le graphe)**

- {On}/{Off} ... {affichées}/{non affichées}

P.121

• **Grid (affichage de la trame du graphe)**

- {On}/{Off} ... {affichée}/{non affichée}

P.121

• **Axes (affichage des axes graphiques)**

- {On}/{Off} ... {affichés}/{non affichés}

P.121

• **Label (affichage des noms d'axes)**

- {On}/{Off} ... {affichés}/{non affichés}

P.14

P.15

• **Display (format d'affichage)**

- {Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng} ... {désignation d'un nombre fixe de décimales}/  
{désignation du nombre de chiffres significatifs}/{changement à la plage  
d'affichage exponentiel}/{mode Ingénieur}

P.60

• **Integration (calcul d'intégration)**

- {Gaus}/{Simp} ... calcul d'intégration en utilisant la {règle de Gauss-Kronrod}/  
{règle de Simpson}

P.251

• **Stat Wind (méthode de réglage de la fenêtre d'affichage de graphes statistiques)**

- {Auto}/{Man} ... {automatique}/{manuel}

P.187

• **Graph Func (affichage de la fonction pendant le tracé d'un graphe et la lecture de coordonnées)**

- {On}/{Off} ... {affichée}/{non affichée}

P.140

• **Background (arrière-plan de graphe)**

- {None}/{PICT} ... {sans arrière-plan}/{désignation de l'image en arrière-plan  
du graphe}



couleur

• **Plot/Line (réglage de la couleur du graphe pointillé ou linéaire)**

- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {bleu}/{orange}/{vert}

P.267

• **Resid List (calcul résiduel)**

- {None}/{LIST} ... {sans calcul}/{désignation d'une liste pour les données  
résiduelles calculées}



P.248

### •List File (désignation de fichier de listes)

- {File 1} à {File 6} ... {désignation du fichier de listes à afficher lorsque la fonction Liste est utilisée}

### •Dual Screen (réglages en mode d'écran double)

Les réglages en mode d'écran double que vous pouvez effectuer dépendent du mode utilisé, GRAPH, TABLE ou RECUR lorsque vous appuyez sur **SHIFT** **SETUP**.

#### Mode GRAPH

P.168

- {Grph}/{GtoT}/{Off} ... {graphes sur les deux côtés de l'écran double}/  
{graphe sur un côté et table numérique sur l'autre côté de l'écran double}/{écran double désactivé}

P.176

#### Mode TABLE/RECUR

P.215

- {T+G}/{Off} ... {graphe d'un côté et table numérique de l'autre côté de l'écran double}/{écran double désactivé}

### •Simul Graph (mode de tracé de graphes simultané)

P.132

- {On}/{Off} ... {activé (tous les graphes sont tracés simultanément)}/{désactivé (tous les graphes sont tracés dans l'ordre numérique des zones)}

### •Dynamic Type (type de graphe dynamique)

P.186

- {Cnt}/{Stop} ... {sans arrêt (continu)}/{arrêt après 10 tracés}

P.187

couleur  
P.188

### •Locus (mode de lieu de graphe dynamique)

- {On}/{Off} ... {lieu identifié par une couleur}/{lieu non identifié}

### •Variable (réglages pour la génération de table et le tracé de graphes)

P.208

- {Rang}/{LIST} ... {utilisation de la page d'une table}/{utilisation des données d'une liste}

### •Σ Display (affichage de la valeur Σ dans la table de récurrence)

P.224

- {On}/{Off} ... {affichée}/{non affichée}

### •Slope (affichage de la dérivée à la position actuelle du curseur dans un graphe de section conique)

- {On}/{Off} ... {affichée}/{non affichée}

### •Payment (désignation d'une période de paiement)

P.331

- {BGN}/{END} ... désignation {du début}/{de la fin} de la période de paiement

### •Date Mode (désignation du nombre de jours par année)

P.324

- {365}/{360} ... calcul des intérêts pour {365}/{360} jours par année

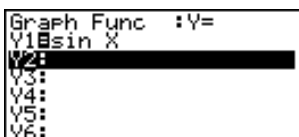
\* Il faut utiliser l'année de 365 jours pour les calculs de dates en mode financier, sinon une erreur se produit.

## 3. Affichage

### ■ A propos de l'écran d'affichage

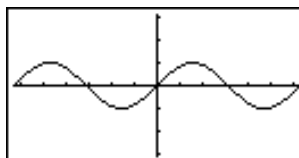
La calculatrice emploie deux types d'affichages: un affichage de texte et un affichage de graphe. L'affichage de texte peut contenir 21 caractères sur une ligne et huit lignes, y compris la ligne inférieure utilisée pour le menu de touches de fonction. L'affichage graphique utilise une zone de 127 points ( L ) × 63 points ( H ).

#### Affichage de texte



```
Graph Func :Y=  
Y1=sin X  
Y2:  
Y3:  
Y4:  
Y5:  
Y6:
```

#### Affichage de graphe



couleur

### ■ A propos des couleurs d'affichage

[OPTN]-[COLR]

La calculatrice peut afficher des données en trois couleurs: orange, bleu et vert. La couleur réglée par défaut pour les graphes et le texte de commentaire est le bleu, mais vous pouvez aussi spécifier l'orange et le vert, si vous le souhaitez.

- {Orng}/{Grn} ... {orange}/{vert}
- Les réglages précédents affectent la couleur des graphes et du commentaire. Désignez la couleur souhaitée avant d'entrer la fonction du graphe ou le commentaire dans un programme.

### ■ A propos des types de paramètres des menus

La calculatrice emploie certaines conventions pour indiquer le type de résultat que vous devriez obtenir quand vous appuyez sur une touche de fonction.

#### • Menu suivant

Exemple: **HYP**

La sélection de **HYP** affiche un menu de fonctions hyperboliques.

#### • Entrée de commandes

Exemple: **SINH**

La sélection de **SINH** entre la commande sinh.

### • Exécution directe de commandes

Exemple:  $\overline{\text{DRAW}}$

La sélection de  $\overline{\text{DRAW}}$  exécute la commande DRAW.

## ■ Affichage exponentiel

La calculatrice est capable normalement d'afficher des valeurs contenant 10 chiffres. Les valeurs qui dépassent cette limite sont automatiquement converties et affichées sous forme exponentielle. Vous pouvez choisir une des deux plages pour l'affichage automatique exponentiel.

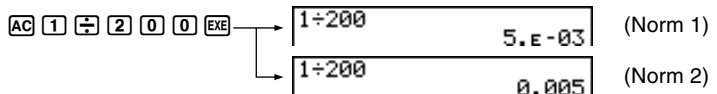
Norm 1 .....  $10^{-2}$  (0,01) > |x|, |x|  $\geq 10^{10}$

Norm 2 .....  $10^{-9}$  (0,000000001) > |x|, |x|  $\geq 10^{10}$

### • Pour changer la plage d'affichage exponentiel

1. Appuyez sur  $\overline{\text{SHIFT}} \overline{\text{SETUP}}$  pour afficher l'écran de configuration.
2. Utilisez  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour mettre "Display" en surbrillance.
3. Appuyez sur  $\overline{\text{F3}}$  (Norm).

La plage d'affichage exponentiel alterne entre le format Norm 1 et le format Norm 2 chaque fois que vous effectuez les opérations précédentes. Il n'y a pas d'indicateur pour vous signaler la plage actuellement utilisée, mais vous pouvez toujours la vérifier en regardant le résultat d'un calcul.



Tous les exemples de calculs dans ce manuel affichent des résultats avec Norm 1.

### • Comment interpréter le format exponentiel

1.2E12	1.2E+12
--------	---------

1.2E+12 indique que le résultat est égal à  $1,2 \times 10^{12}$ . Cela signifie que vous devez déplacer la virgule des décimales dans 1,2 de douze rangs vers la droite, puisque l'exposant est positif. Le résultat est 1 200 000 000 000.

1.2E-3	1.2E-03
--------	---------

1.2E-03 indique que le résultat est équivalent à  $1,2 \times 10^{-3}$ , ce qui signifie que vous devez déplacer la virgule des décimales dans 1,2 de trois rangs vers la gauche puisque l'exposant est négatif. Le résultat est 0,0012.

## ■ Formats d'affichage spéciaux

La calculatrice utilise des formats d'affichage spéciaux pour indiquer des fractions, des valeurs hexadécimales et des valeurs sexagésimales.

### ● Fractions

$$\boxed{456.12.23} \quad 456.12.23 \quad \dots \text{Indique: } 456 + \frac{12}{23}$$

### ● Valeurs hexadécimales

$$\boxed{ABCDEF12} \quad ABCDEF12 \quad \dots \text{Indique: } ABCDEF12_{(16)}, \text{ qui est égal à } -1412567278_{(10)}$$

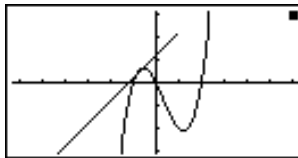
### ● Valeurs sexagésimales

$$\boxed{12.58244} \quad 12^{\circ}34'56.78'' \quad \dots \text{Indique: } 12^{\circ}34'56,78''$$

- Outre ces formats spéciaux, la calculatrice utilise aussi d'autres indicateurs et symboles qui sont décrits dans chaque paragraphe concerné de ce mode d'emploi.

## ■ Indicateur d'exécution de calcul

Quand la calculatrice est en train de dessiner un graphe ou d'exécuter un calcul ou un programme long et complexe, un carré noir (■) clignote dans le coin supérieur droit de l'écran. Ce carré vous signale que la calculatrice effectue une opération interne.





## 4. Réglage du contraste

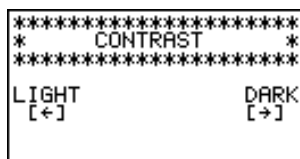
Ajustez le contraste quand l'affichage n'est pas très visible ou sombre.

### • Pour afficher l'écran de réglage du contraste

Mettez le symbole **CONT** sur le menu principal en surbrillance, puis appuyez sur **[EXE]**.



GRAPH 65



GRAPH 35+

### • Pour ajuster le contraste

Appuyez sur la touche de curseur **[▶]** pour rendre l'écran plus foncé et sur la touche de curseur **[◀]** pour le rendre plus clair. Si vous tenez ces touches enfoncées, le réglage change plus rapidement.

### • Pour ajuster la teinte de la couleur

Il est conseillé de régler d'abord le contraste.

1. Utilisez les touches de curseur **[▲]** et **[▼]** pour amener le pointeur devant la couleur dont vous voulez régler la teinte (ORANGE, BLUE, GREEN).
2. Appuyez sur la touche de curseur **[▶]** pour obtenir une couleur plus verte et sur la touche de curseur **[◀]** pour obtenir une couleur plus orange. Si vous tenez ces touches enfoncées, le réglage change plus rapidement.

### • Pour initialiser les réglages de teinte de la couleur

- **{INIT}/{IN·A}** ... {initialisation de la couleur en surbrillance}/{initialisation de toutes les couleurs}

### • Pour quitter l'écran de réglage du contraste

Appuyez sur **[MENU]** pour revenir au menu principal.

- Vous pouvez changer le contraste quand vous le souhaitez sans afficher l'écran de réglage du contraste. Appuyez simplement sur **[SHIFT]** puis sur **[◀]** ou **[▶]** pour changer de réglage. Appuyez une nouvelle fois sur **[SHIFT]** quand l'écran est tel que vous le souhaitez.



couleur



## 5. En cas de problème...

Si vous rencontrez un problème pendant que vous effectuez une opération, faites les opérations suivantes avant de supposer que la calculatrice ne fonctionne pas.

### ■ Retour aux réglages de mode par défaut

1. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **RUN** et appuyez sur **[EXE]**.
2. Appuyez sur **[SHIFT]** **[SETUP]** pour afficher l'écran de configuration.
3. Mettez "Angle" en surbrillance et appuyez sur **[F2]** (Rad).
4. Mettez "Display" en surbrillance et appuyez sur **[F3]** (Norm) pour sélectionner la plage d'affichage exponentiel (Norm 1 ou Norm 2) que vous voulez utiliser.
5. Sélectionnez maintenant le mode correct et effectuez une nouvelle fois le calcul, en contrôlant les résultats sur l'écran.



P.3

### ■ En cas de blocage

- Si la calculatrice se bloque et ne répond plus à l'entrée au clavier, appuyez sur la touche P au dos de la calculatrice pour réinitialiser la mémoire. Notez qu'à ce moment toutes les données mémorisées sont effacées.

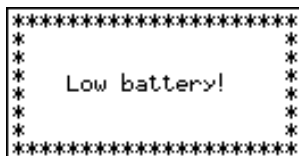


P.431

### ■ Message de faible tension des piles

Le message de faible tension des piles apparaît quand vous appuyez sur **[AC/ON]** pour mettre la calculatrice sous tension ou sur **[MENU]** pour afficher le menu principal quand la tension des piles principales est en dessous d'un certain niveau.

**[AC/ON]** ou **[MENU]**



↓ Au bout de 3 secondes environ



\* L'écran ci-dessus est celui de la GRAPH 65.

Si vous continuez d'utiliser la calculatrice sans remplacer les piles, l'alimentation sera automatiquement coupée afin de protéger le contenu de la mémoire. Le cas échéant, il est impossible de remettre la calculatrice sous tension et le contenu de la mémoire peut être altéré ou entièrement perdu.

- Vous ne pouvez effectuer aucun transfert de données quand le message de faible tension des piles apparaît.



P.433

# Chapitre

# 1

# 1

## Opérations de base

- 1-1 Avant de commencer un calcul
- 1-2 Mémoire
- 1-3 Menu d'options (OPTN)
- 1-4 Menu de données de variables (VARS)
- 1-5 Menu de programmation (PRGM)

# 1-1 Avant de commencer un calcul

Avant d'effectuer un calcul pour la première fois, vous devez définir l'unité d'angle et le format d'affichage sur l'écran de configuration.

Effectuez les opérations de touche suivantes pour afficher l'écran de configuration:

**[MENU]** **RUN** **[EXE]** **[SHIFT]** **[SETUP]**.

## ■ Pour définir l'unité d'angle (Angle)

1. Affichez l'écran de configuration et utilisez les touches **[▲]** et **[▼]** pour mettre "Angle" en surbrillance.
2. Appuyez sur la touche de fonction correspondant à l'unité d'angle que vous voulez définir.
  - **{Deg}/{Rad}/{Gra}** ... {degré}/{radian}/{grade}
3. Appuyez sur **[EXIT]** pour revenir à l'écran qui était affiché avant ce réglage.
  - La relation entre les degrés, grades et radians est la suivante.  
 $360^\circ = 2\pi$  radians = 400 grades  
 $90^\circ = \pi/2$  radians = 100 grades

## ■ Pour définir le format d'affichage (Display)

1. Affichez l'écran de configuration et utilisez les touches **[▲]** et **[▼]** pour mettre "Display" en surbrillance.
2. Appuyez sur la touche de fonction correspondant au paramètre que vous voulez définir.
  - **{Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng}** ...{désignation du nombre de décimales}/  
{désignation du nombre de chiffres significatifs}/{changement à la plage d'affichage exponentiel}/{mode Ingénieur}
3. Appuyez sur **[EXIT]** pour revenir à l'écran qui était affiché avant ce réglage.

## ● Pour définir le nombre de chiffres après la virgule (Fix)

### Exemple Définir deux chiffres après la virgule

**[F1]** (Fix) **[F3]** (2)

**[Display]** :FIX2

Appuyez sur la touche de fonction qui correspond au nombre de chiffres après la virgule que vous souhaitez ( $n = 0$  à  $9$ ).

- Les valeurs affichées sont arrondies au nombre de chiffres après la virgule que vous avez spécifié.

● Pour définir le nombre de chiffres significatifs (Sci)

Exemple Définir trois chiffres significatifs

**F2** (Sci) **F4** (3)

**Display :Sci3**

Appuyez sur la touche de fonction qui correspond au nombre de chiffres significatifs que vous souhaitez (n = 0 à 9).

- Les valeurs affichées sont arrondies au nombre de chiffres significatifs que vous avez spécifié.
- Si vous spécifiez 0, le nombre de chiffres significatifs est 10.

● Pour définir la plage d’affichage exponentiel (Norm 1/Norm 2)

Appuyez sur **F3** (Norm) pour alterner entre les deux plages, Norm 1 et Norm 2.

**Norm 1:**  $10^{-2} (0,01) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

**Norm 2:**  $10^{-9} (0,000000001) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

● Pour définir l’affichage en notation ingénieur (Eng)

Appuyez sur **F4** (Eng) pour alterner entre la notation ingénieur et la notation normale.

L’indicateur “/E” apparaît sur l’écran quand la notation ingénieur est en service.

Voici une liste des 11 symboles utilisés par la calculatrice en notation ingénieur.

Symbole	Signification	Unité	Symbole	Signification	Unité
E	Exa	$10^{18}$	m	milli	$10^{-3}$
P	Péta	$10^{15}$	$\mu$	micro	$10^{-6}$
T	Téra	$10^{12}$	n	nano	$10^{-9}$
G	Giga	$10^9$	p	pico	$10^{-12}$
M	Méga	$10^6$	f	femto	$10^{-15}$
k	kilo	$10^3$			

- La calculatrice sélectionne automatiquement le symbole ingénieur qui fait rentrer la valeur de la mantisse dans la plage de 1 à 1000 quand la notation ingénieur est en service.

## ■ Entrée de calculs

Lorsque vous êtes prêt à entrer un calcul, appuyez d'abord sur la touche **AC** pour effacer l'affichage. Entrez ensuite vos formules de calcul, exactement comme elles sont écrites, de gauche à droite et appuyez sur **EXE** pour obtenir le résultat.

**Exemple 1**  $2 + 3 - 4 + 10 =$

**AC** **2** **+** **3** **=** **4** **+** **1** **0** **EXE**

2+3-4+10  
11

**Exemple 2**  $2(5 + 4) \div (23 \times 5) =$

**AC** **2** **(** **5** **+** **4** **)** **÷**  
**(** **2** **3** **)** **×** **5** **)** **EXE**

2(5+4)÷(23×5)  
0.1565217391

## ■ Séquence de priorité de calcul

Cette calculatrice emploie la vraie logique algébrique pour calculer les parties d'une formule dans l'ordre suivant:

- ① Transformation de coordonnées Pol  $(x, y)$ , Rec  $(r, \theta)$   
Calculs de différentielles, différentielles quadratiques, intégrations,  $\Sigma$   
 $d/dx$ ,  $d^2/dx^2$ ,  $\int dx$ ,  $\Sigma$ , Mat, Solve, FMin, FMax, List→Mat, Fill, Seq, SortA, SortD, Min, Max, Median, Mean, Augment, Mat→List, List
- ② Fonctions de type A  
Avec ces fonctions, la valeur est entrée, puis la touche de fonction enfoncée.  
 $x^2$ ,  $x^{-1}$ ,  $x!$ ,  $^{\circ}$ , " , symboles ENG
- ③ Puissance/Racine  $^{\wedge}(x^y)$ ,  $^{\sqrt{x}}$
- ④ Fractions  $a + b/c$
- ⑤ Format de multiplication abrégé devant  $\pi$ , le nom de mémoire ou de variable.  
 $2\pi$ , 5A, X min, F Start, etc.
- ⑥ Fonctions de type B  
Avec ces fonctions, la touche de fonction est enfoncée, puis la valeur entrée.  
 $\sqrt{\quad}$ ,  $^{\sqrt[3]{\quad}}$ , log, ln,  $e^x$ ,  $10^x$ , sin, cos, tan, Asn, Acs, Atn, sinh, cosh, tanh,  $\sinh^{-1}$ ,  $\cosh^{-1}$ ,  $\tanh^{-1}$ , (-), d, h, b, o, Neg, Not, Det, Trn, Dim, Identity, Sum, Prod, Cuml, Percent,  $\Delta$ List
- ⑦ Format de multiplication abrégé devant les fonction de type B  
 $2\sqrt{3}$ , A log2, etc.
- ⑧ Permutation, combinaison  ${}^nP_r$ ,  ${}^nC_r$
- ⑨  $\times$ ,  $+$
- ⑩  $+$ ,  $-$

⑪ Opérateur relationnel

=, ≠, >, <, ≥, ≤

⑫ And (opérateur logique), and (opérateur à un bit)

⑬ Or (opérateur logique), or (opérateur à un bit), xor, xnor

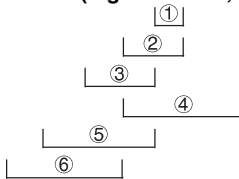
- Lorsque des fonctions ayant la même priorité sont utilisées en série, l'exécution est effectuée de droite à gauche.

$$e^{\ln \sqrt{120}} \rightarrow e^{\{\ln(\sqrt{120})\}}$$

Sinon, l'exécution se fait de gauche à droite.

- Les fonctions composées sont exécutées de droite à gauche.
- Tout ce qui se trouve entre parenthèses a la plus grande priorité.

**Exemple**  $2 + 3 \times (\log \sin 2\pi^2 + 6,8) = 22,07101691$  (unité d'angle = Rad)



■ Opérations de multiplication sans signe de multiplication

Vous pouvez omettre le signe de multiplication (×) dans toutes les opérations suivantes.

**Exemple**  $2\sin 30, 10\log 1,2, 2\sqrt{3}, 2\text{Pol}(5, 12), \text{etc.}$

- Devant les constantes, noms de variables et de mémoires

**Exemple**  $2\pi, 2AB, 3Ans, 3Y_1, \text{etc.}$

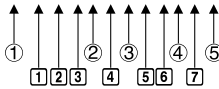
- Devant une ouverture de parenthèses

**Exemple**  $3(5 + 6), (A + 1)(B - 1), \text{etc.}$

**■ Piles**

L'appareil utilise des blocs de mémoire appelés "piles" pour la sauvegarde des valeurs et des commandes de faible priorité. La *pile de valeurs numériques* a 10 niveaux, la *pile de commandes* 26 niveaux et la *pile de sous-programmes* 10 niveaux. Une erreur se produit si vous effectuez un calcul trop complexe pour la capacité restante de la pile de valeurs numériques ou de la pile de commandes disponible, ou si l'exécution d'un sous-programme dépasse la capacité de la pile de sous-programmes.

**Exemple**  $2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4) \div 3) \div 5) + 8 =$



**Pile de valeurs numériques**

**Pile de commandes**

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

①	×
②	(
③	(
④	+
⑤	×
⑥	(
⑦	+
⋮	



P.19

- Les calculs sont effectués en fonction de l'ordre de priorité. Une fois un calcul exécuté, il est effacé de la pile.
- La sauvegarde d'un nombre complexe occupe deux niveaux de la pile de valeurs numériques.
- La sauvegarde d'une fonction à 2 octets occupe deux niveaux de la pile de commandes.

**■ Limites d'entrée et de sortie de valeurs**

La plage de valeurs d'entrée et de sortie admissible est de 10 chiffres pour la mantisse et de 2 chiffres pour l'exposant. Les calculs internes sont cependant effectués avec 15 chiffres pour la mantisse et 2 chiffres pour l'exposant.

**Exemple**  $3 \times 10^5 \div 7 - 42857 =$



3e5÷7	
	42857.14286
3e5÷7-42857	
	0.1428571428



## ■ Dépassement de capacité et erreurs

Le dépassement d'une plage de calcul ou d'une entrée spécifiée, ou une tentative d'entrée invalide entraîne l'apparition d'un message d'erreur sur l'affichage. Toute autre opération est impossible quand un message d'erreur est affiché. Les opérations suivantes entraînent l'apparition d'un message d'erreur sur l'affichage.



P.438

- Lorsqu'un résultat, intermédiaire ou final, ou une valeur en mémoire, dépasse  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  ("Ma ERROR").
- Lorsque vous essayez d'effectuer un calcul de fonction qui dépasse la plage d'entrée ("Ma ERROR").
- Lorsque vous faites une opération invalide pendant des calculs statistiques ("Ma ERROR"). Par exemple, tentative d'obtenir 1VAR sans introduction de données.
- Lorsque la capacité de la pile de valeurs numériques ou de la pile de commandes est dépassée ("Stk ERROR"). Par exemple, introduction de 25  $\square$  successives, suivie de 2  $\oplus$  3  $\otimes$  4  $\boxtimes$ .
- Lorsque vous essayez d'effectuer un calcul en utilisant une formule invalide ("Syn ERROR"). Par exemple, 5  $\otimes$   $\otimes$  3  $\boxtimes$ .
- Lorsque vous essayez d'effectuer un calcul qui provoque un dépassement de la mémoire ("Mem ERROR").
- Lorsque vous utilisez une commande qui exige un argument mais qu'aucun argument valide n'est spécifié ("Arg ERROR").
- Lorsque vous essayez d'utiliser une dimension invalide pendant des calculs matriciels ("Dim ERROR").



P.436

- D'autres erreurs peuvent se produire pendant l'exécution d'un programme. Lorsqu'un message d'erreur est affiché, la plupart des touches de la calculatrice sont inopérantes. Vous pouvez reprendre l'opération en utilisant une des deux procédures suivantes.
- Appuyez sur la touche  $\square$  pour effacer l'erreur et revenir au fonctionnement normal.
- Appuyez sur  $\blacktriangleleft$  ou  $\blacktriangleright$  pour afficher l'erreur.

P.41

## ■ Capacité de la mémoire

Chaque fois que vous appuyez sur une touche, un octet ou deux octets de mémoire sont utilisés. Les fonctions qui n'utilisent qu'un octet sont les suivantes:  $\square$ ,  $\square$ ,  $\square$ , sin, cos, tan, log, ln,  $\sqrt{\square}$  et  $\pi$ . Les fonctions qui utilisent deux octets sont les suivantes:  $d/dx$ (, Mat, Xmin, If, For, Return, DrawGraph, SortA(, PxlOn, Sum et  $a_{n+1}$ .

Lorsque le nombre d'octets restants est égal ou inférieur à 5, le curseur " \_ " prend automatiquement la forme " ■ ". Si vous voulez entrer d'autres données, vous devez diviser votre calcul en au moins deux parties.



- Lorsque vous entrez des valeurs numériques ou des commandes, elles apparaissent sur l'affichage à partir de la gauche. Cependant, les résultats des calculs sont affichés à partir de la droite.

## ■ Affichages de graphe et de texte

L'appareil utilise un affichage de graphe et un affichage de texte. L'affichage de graphe est utilisé pour les graphiques alors que l'affichage de texte l'est pour les calculs et les instructions. Le contenu de chaque type d'affichage est sauvegardé dans des zones de mémoire indépendantes.

### ● Pour alterner entre l'affichage de graphe et l'affichage de texte

Appuyez sur la touche  $\text{SHIFT}$   $\text{F6}$  (G $\leftrightarrow$ T). Vous devez également noter que les opérations de touches utilisées pour effacer chaque type d'affichage sont différentes.

### ● Pour effacer l'affichage de graphe

Appuyez sur  $\text{SHIFT}$   $\text{F4}$  (Sketch)  $\text{F1}$  (Cls)  $\text{EXE}$ .

### ● Pour effacer l'affichage de texte

Appuyez sur  $\text{AC}$ .

## ■ Édition de calculs

Utilisez les touches  $\leftarrow$  et  $\rightarrow$  pour amener le curseur sur la position à changer, puis effectuez une des opérations décrites ci-dessous. Après avoir édité le calcul, vous pouvez l'exécuter en appuyant sur  $\text{EXE}$ , ou utiliser  $\rightarrow$  pour passer à la fin du calcul et continuer à entrer des données.

### ● Pour changer un pas

Exemple Changer  $\cos 60$  en  $\sin 60$

$\text{cos}$   $\text{6}$   $\text{0}$

$\text{cos } 60 \_$

$\leftarrow$   $\leftarrow$   $\leftarrow$

$\underline{\text{cos}}$   $60$

$\text{sin}$

$\text{sin } 60$

### ● Pour effacer un pas

Exemple Remplacer  $369 \times \times 2$  par  $369 \times 2$

$\text{3}$   $\text{6}$   $\text{9}$   $\text{X}$   $\text{X}$   $\text{2}$

$369 \times \times 2 \_$

$\leftarrow$   $\leftarrow$   $\text{DEL}$

$369 \times 2$

### ● Pour insérer un pas

Exemple Remplacer  $2,36^2$  par  $\sin 2,36^2$

**2** **.** **3** **6** **x<sup>2</sup>**

2.36<sup>2</sup>\_

◀◀◀◀◀

2.36<sup>2</sup>

**SHIFT** **INS**

2.36<sup>2</sup>

**sin**

sin 2.36<sup>2</sup>

- Lorsque vous appuyez sur **SHIFT** **INS**, le point d'insertion est indiqué par le symbole "□". La fonction ou valeur suivante entrée est insérée à l'emplacement de "□". Pour abandonner l'opération sans rien entrer, déplacez le curseur et appuyez de nouveau sur **SHIFT** **INS**, ou appuyez sur **◀**, **▶** ou **EXE**.

## 1-2 Mémoire

### ■ Variables

Cette calculatrice est dotée de 28 variables en standard. Vous pouvez utiliser les variables pour sauvegarder les valeurs à utiliser à l'intérieur des calculs. Les variables sont identifiées par des noms d'une lettre, correspondant aux 26 lettres de l'alphabet plus  $r$  et  $\theta$ . La taille maximale des valeurs que vous pouvez affecter aux variables est de 15 chiffres pour la mantisse et 2 chiffres pour l'exposant. Le contenu des variables est retenu même lorsque la calculatrice est mise hors tension.

#### ● Pour affecter une valeur à une variable

[valeur]  $\rightarrow$  [nom de la variable]  $\text{EXE}$

##### Exemple Affecter 123 à la variable A

$\text{AC}$   $\text{1}$   $\text{2}$   $\text{3}$   $\rightarrow$   $\text{ALPHA}$   $\text{A}$   $\text{EXE}$  123 $\rightarrow$ A 123

##### Exemple Ajouter 456 à la variable A et sauvegarder le résultat dans la variable B

$\text{AC}$   $\text{ALPHA}$   $\text{A}$   $+$   $\text{4}$   $\text{5}$   $\text{6}$   $\rightarrow$   $\text{ALPHA}$   $\text{B}$   $\text{EXE}$  A+456 $\rightarrow$ B 579

#### ● Pour afficher le contenu d'une variable

##### Exemple Afficher le contenu de la variable A

$\text{AC}$   $\text{ALPHA}$   $\text{A}$   $\text{EXE}$  A 123

#### ● Pour effacer une variable

##### Exemple Effacer la variable A

$\text{AC}$   $\text{0}$   $\rightarrow$   $\text{ALPHA}$   $\text{A}$   $\text{EXE}$   $\emptyset \rightarrow$ A  $\emptyset$

- Pour vider toutes les variables, sélectionnez "Memory Usage" dans le mode MEM.

#### ● Pour affecter la même valeur à plus d'une variable

[valeur]  $\rightarrow$  [nom de la première variable]  $\text{ALPHA}$   $\text{F3}$   $(\sim)$  [nom de la dernière variable]  $\text{EXE}$

- Vous ne pouvez pas utiliser " $r$ " ou " $\theta$ " comme nom de variable dans l'opération précédente.

##### Exemple Affecter la valeur 10 aux variables A à F

$\text{AC}$   $\text{1}$   $\text{0}$   $\rightarrow$   $\text{SHIFT}$   $\text{ALPHA}$   $\text{A}$  10 $\rightarrow$ A $\sim$ F  $\text{F3}$   $(\sim)$   $\text{F}$   $\text{EXE}$  10

## ■ Variables indicées

- Il était possible sur les calculatrices CASIO ne comportant pas de fonctions LISTES de créer des variables indicées du type A [ I ] ou Z [ J ] après avoir étendu la mémoire pour Defm.
- Les nouvelles calculatrices possèdent la fonction LISTE qui permet d'indiquer le contenu d'une liste et de désigner ainsi chaque élément.



P.229



**Exemple** List 1 [ J ] désigne le 4ème élément de cette liste si J = 4 (voir "17. Listes").

- L'équivalent de Defm D est l'instruction:  
Seq (0, X, 1, D, 1) → List 1...ou : D→Dim List 1  
La variable Z [ I ] sera remplacée par List 1 [ I ].



P.79

## ■ Tableau à 2 dimensions

Voir "6. Calculs matriciels".

## ■ Mémoire de fonctions

[OPTN]-[FMEM]

La mémoire de fonctions est pratique pour le stockage provisoire d'expressions souvent utilisées. Pour le stockage d'expressions à long terme, il est conseillé d'utiliser le mode GRAPH pour les expressions et le mode PRGM pour les programmes.



P.27

- {STO}/{RCL}/{fn}/{SEE} ... {sauvegarde de la fonction}/{rappel de la fonction}/ {désignation de la zone de la fonction comme nom de variable dans une expression}/{liste de fonctions}

### ● Pour sauvegarder une fonction

**Exemple** Sauvegarder la fonction (A+B) (A-B) dans la mémoire de fonctions n° 1

[OPTN] [F6] (>) [F6] (>) [F3] (FMEM) [AC]

[←] [ALPHA] [A] [+ ] [ALPHA] [B] [→]

[←] [ALPHA] [A] [- ] [ALPHA] [B] [→]

[F1] (STO) [F1] (f<sub>1</sub>)

(A+B)(A-B)\_

== Function Memory ==  
f1:(A+B)(A-B)

- Si le numéro de mémoire de fonctions auquel vous affectez une fonction contient déjà une fonction, la fonction précédente sera remplacée par la nouvelle.

### ● Pour rappeler une fonction

**Exemple** Rappeler le contenu de la mémoire de fonctions n° 1

[OPTN] [F6] (>) [F6] (>) [F3] (FMEM) [AC]

[F2] (RCL) [F1] (f<sub>1</sub>)

(A+B)(A-B)\_

- La fonction rappelée apparaît à l'emplacement actuel du curseur sur l'écran.

● Pour afficher une liste des fonctions disponibles

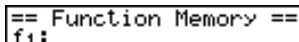
**OPTN** **F6** (>) **F6** (>) **F3** (FMEM)  
**F4** (SEE)



● Pour effacer une fonction

Exemple Effacer le contenu de la mémoire de fonctions n° 1

**OPTN** **F6** (>) **F6** (>) **F3** (FMEM) **AC**  
**F1** (STO) **F1** (f<sub>1</sub>)



- L'exécution de la sauvegarde quand l'affichage est vierge permet d'effacer la fonction de la mémoire de fonctions spécifiée.

● Pour utiliser les fonctions mémorisées

Lorsqu'une fonction a été stockée en mémoire, elle peut être rappelée et utilisée pour un calcul. Cette fonction est pratique pour entrer rapidement des fonctions lors de la programmation ou du tracé de graphes.

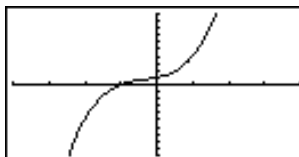
Exemple Stocker  $x^3 + 1$ ,  $x^2 + x$  dans la mémoire de fonctions, puis représenter graphiquement  $y = x^3 + x^2 + x + 1$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants:

**Xmin** = -4                      **Ymin** = -10  
**Xmax** = 4                        **Ymax** = 10  
**Xscale** = 1                      **Yscale** = 1

**SHIFT** **SETUP** **F1** (Y=) **EXIT** **OPTN** **F6** (>) **F6** (>) **F3** (FMEM)  
**AC** **X,0,T** **^** **3** **+** **1** **F1** (STO) **F1** (f<sub>1</sub>) (stocke  $(x^3 + 1)$ )  
**AC** **X,0,T** **x<sup>2</sup>** **+** **X,0,T** **F1** (STO) **F2** (f<sub>2</sub>) (stocke  $(x^2 + x)$ )

**AC** **SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (CIs) **EXE**  
**SHIFT** **F4** (Sketch) **F5** (GRPH) **F1** (Y=)  
**OPTN** **F6** (>) **F6** (>) **F3** (FMEM)  
**F3** (f<sub>1</sub>) **F1** (f<sub>1</sub>) **+** **F2** (f<sub>2</sub>) **EXE**



- Pour tous les détails au sujet de la représentation graphique, voir "8. Graphisme".

■ Statut de la mémoire (MEM)

Vous pouvez vérifier le volume de mémoire utilisé pour le stockage de chaque type de données et vous pouvez aussi voir combien d'octets de mémoire sont encore disponibles.



P.111



**■ Suppression du contenu de la mémoire**

Procédez de la façon suivante pour supprimer les données sauvegardées dans la mémoire.

1. Sur l'écran indiquant le statut de la mémoire, utilisez ▲ et ▼ pour mettre le type de données que vous voulez supprimer en surbrillance.

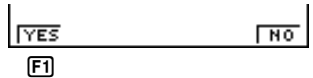
**Si le type de données sélectionné à l'étape 1 permet l'effacement de données particulières**

2. Appuyez sur **F1** (DEL).



*\* Ce menu apparaît quand vous sélectionnez le menu List File.*

3. Appuyez sur la touche de fonction correspondant aux données que vous voulez effacer.

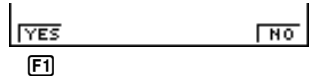


- L'exemple précédent montre le menu de fonctions qui apparaît quand vous mettez {List File} en surbrillance à l'étape 1.

4. Appuyez sur **F1** (YES).

**Si le type de données que vous sélectionnez à l'étape 1 ne permet que l'effacement des données en bloc**

2. Appuyez sur **F1** (DEL).



3. Appuyez sur **F1** (YES) pour effacer toutes les données.



# 1-3 Menu d'options (OPTN)

Le menu d'options vous permet d'accéder aux fonctions et caractéristiques scientifiques qui ne sont pas indiquées sur le clavier de la calculatrice. Le contenu du menu d'options varie en fonction du mode dans lequel est la calculatrice quand vous appuyez sur la touche **OPTN**.

Consultez la liste des commandes au dos du mode d'emploi pour les détails sur le menu d'options (OPTN).



P.237

P.88

P.68

P.54

P.272



couleur

P.43

P.43

P.43

P.44

P.44

P.139

P.23

P.51



couleur

## ● Menu d'options en modes RUN et PRGM

- **{LIST}** ... {menu de fonctions de liste}
- **{MAT}** ... {menu d'opérations matricielles}
- **{CPLX}** ... {menu de calculs avec nombres complexes}
- **{CALC}** ... {menu d'analyse de fonctions}
- **{STAT}** ... {menu de valeurs statistiques estimées à variable double}
- **{COLR}** ... {menu de couleurs de graphe}
- **{HYP}** ... {menu de calculs hyperboliques}
- **{PROB}** ... {menu de calculs de répartition/probabilité}
- **{NUM}** ... {menu de calculs numériques}
- **{ANGL}** ... {menu pour la conversion coordonnées/angles, conversion/entrée sexagésimale}
- **{ESYM}** ... {menu de symboles ingénieur}
- **{PICT}** ... {menu de sauvegarde/rappel de graphes}
- **{FMEM}** ... {menu de mémoire de fonctions}
- **{LOGIC}** ... {menu d'opérateurs logiques}

Si vous appuyez sur **OPTN**, le menu de touches de fonction suivant apparaît quand le système numérique par défaut est binaire, octal, décimal ou hexadécimal.

- **{COLR}** ... {menu de couleurs de graphe}

## ● Menu d'options pendant l'entrée de données numériques dans les modes STAT, MAT, LIST, TABLE, RECUR et EQUA

- **{LIST}/{HYP}/{PROB}/{NUM}/{ANGL}/{ESYM}/{FMEM}/{LOGIC}**

## ● Menu d'options pendant l'entrée de formules dans les modes GRAPH, DYNA, TABLE, RECUR et EQUA

- **{List}/{CALC}/{HYP}/{PROB}/{NUM}/{FMEM}/{LOGIC}**

La signification des paramètres du menu d'options est indiquée dans les paragraphes couvrant chaque mode.

# 1-4 Menu de données de variables (VARS)

Pour rappeler des données de variable, appuyez sur  $\boxed{\text{VARS}}$  pour afficher le menu de données de variables.

$\{\text{V-WIN}\}/\{\text{FACT}\}/\{\text{STAT}\}/\{\text{GRPH}\}/\{\text{DYNA}\}$   
 $\{\text{TABL}\}/\{\text{RECR}\}/\{\text{EQUA}\}/\{\text{TVM}\}$

Consultez la liste des commandes au dos du mode d'emploi pour les détails sur le menu de données de variables (VARS).

- Notez que les paramètres EQUA et TVM apparaissent pour les touches de fonction ( $\boxed{\text{F3}}$  et  $\boxed{\text{F4}}$ ) seulement quand vous accédez au menu de données de variables à partir du mode **RUN** ou **PRGM**.
- Le menu de données de variables n'apparaît pas si vous appuyez sur  $\boxed{\text{VARS}}$  quand le système numérique par défaut est binaire, octal, décimal ou hexadécimal.



P.113

## ■ V-WIN — Rappel des valeurs de la fenêtre d'affichage

En sélectionnant  $\{\text{V-WIN}\}$  sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des valeurs de la fenêtre d'affichage.

- $\{\text{X}\}/\{\text{Y}\}/\{\text{T}, \theta\}$  ... {menu de l'axe  $x$ }/ {menu de l'axe  $y$ }/ {menu de T,  $\theta$ }
- $\{\text{R-X}\}/\{\text{R-Y}\}/\{\text{R-T}, \theta\}$  ... {menu de l'axe  $x$ }/ {menu de l'axe  $y$ }/ {menu de T,  $\theta$ }  
pour le côté droit de l'écran double

Les paramètres suivants apparaissent dans ces menus.

- $\{\text{min}\}/\{\text{max}\}/\{\text{scal}\}/\{\text{ptch}\}$  ... {valeur minimale}/ {valeur maximale}/ {graduation}/ {incrément}



P.134

## ■ FACT — Rappel des facteurs d'agrandissement/réduction

En sélectionnant  $\{\text{FACT}\}$  sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des facteurs d'agrandissement/réduction.

- $\{\text{Xfct}\}/\{\text{Yfct}\}$  ... {facteur de l'axe  $x$ }/ {facteur de l'axe  $y$ }

## ■ STAT — Rappel des données statistiques à variable unique ou double

En sélectionnant  $\{\text{STAT}\}$  sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des données statistiques à variable unique ou double

$\{\text{X}\}/\{\text{Y}\}/\{\text{GRPH}\}/\{\text{PTS}\}/\{\text{TEST}\}/\{\text{RESLT}\}$

- $\{\text{X}\}/\{\text{Y}\}$  ... {menu de données  $x$ }/ {menu de données  $y$ }

Les paramètres qui apparaissent dans ce menu sont les suivants.

- $\{n\}$  ... {nombre de données}
- $\{\bar{x}\}/\{\bar{y}\}$  ... moyenne des {données  $x$ }/ {données  $y$ }
- $\{\Sigma x\}/\{\Sigma y\}$  ... somme des {données  $x$ }/ {données  $y$ }
- $\{\Sigma x^2\}/\{\Sigma y^2\}$  ... somme des carrés des {données  $x$ }/ {données  $y$ }
- $\{\Sigma xy\}$  ... {somme des produits des données  $x$  et données  $y$ }



P.259

P.268

- $\{x\sigma_n\}/\{y\sigma_n\}$  ... écart-type d'une population de {données  $x$ }/{données  $y$ }
- $\{x\sigma_{n-1}\}/\{y\sigma_{n-1}\}$  ... écart-type d'un échantillon de {données  $x$ }/{données  $y$ }
- $\{\min X\}/\{\min Y\}$  ... valeur minimale de {données  $x$ }/{données  $y$ }
- $\{\max X\}/\{\max Y\}$  ... valeur maximale de {données  $x$ }/{données  $y$ }

● **{GRPH}** ... {menu de données graphiques}

Les paramètres qui apparaissent sur ce menu sont les suivants.

- $\{a\}/\{b\}/\{c\}/\{d\}/\{e\}$  ... {coefficient de régression et coefficients polynomiaux}
- $\{r\}$  ... {coefficient de corrélation}
- $\{Q1\}/\{Q3\}$  ... {premier quartile}/{troisième quartile}
- $\{\text{Med}\}/\{\text{Mod}\}$  ... {médiane}/{mode} des données entrées
- $\{\text{Strt}\}/\{\text{Pitch}\}$  ... {division de départ}/{pas} de l'histogramme

● **{PTS}** ... {menu des points récapitulatifs}

Les paramètres qui apparaissent sur ce menu sont les suivants.

- $\{x1\}/\{y1\}/\{x2\}/\{y2\}/\{x3\}/\{y3\}$  ... {menu des points récapitulatifs}

● **{TEST}** ... {rappel des données de test}

Voici les paramètres qui apparaissent sur ce menu.

- $\{n\}/\{\bar{x}\}/\{x\sigma_{n-1}\}$  ... {nombre de données}/{moyenne des données}/{écart-type de l'échantillon}
- $\{n1\}/\{n2\}$  ... nombre de {données 1}/{données 2}
- $\{\bar{x}1\}/\{\bar{x}2\}$  ... moyenne des {données 1}/{données 2}
- $\{x1\sigma\}/\{x2\sigma\}$  ... écart-type de l'échantillon de {données 1}/{données 2}
- $\{x_r\sigma\}$  ... {écart-type d'écart-type concentré}
- $\{F\}$  ... {valeur  $F$ } (ANOVA)
- $\{Fdf\}/\{SS\}/\{MS\}$  ... {degrés de liberté}/{somme des carrés}/{moyenne des carrés} du facteur
- $\{Edf\}/\{Sse\}/\{MSe\}$  ... {degrés de liberté}/{somme des carrés}/{moyenne des carrés} de l'erreur

● **{RESLT}** ... {rappel du résultat du test}

Voici les paramètres qui apparaissent sur ce menu.

- $\{p\}$  ... {valeur  $p$ }
- $\{z\}/\{t\}/\{\text{Chi}\}/\{F\}$  ... {valeur  $z$ }/{valeur  $t$ }/{valeur  $\chi^2$ }/{valeur  $F$ }
- **{Left}**/**{Right}** ... {limite inférieure (borne gauche) de l'intervalle de confiance}/{limite supérieure (borne droite) de l'intervalle de confiance}
- $\{\hat{p}\}/\{\hat{p}1\}/\{\hat{p}2\}$  ... {proportion estimée de l'échantillon}/{proportion estimée de l'échantillon 1}/{proportion estimée de l'échantillon 2}
- $\{df\}/\{s\}/\{r\}/\{r^2\}$  ... {degrés de liberté}/{erreur standard}/{coefficient de corrélation}/{coefficient de détermination}



P.156

### ■ GRPH — Rappel de fonctions graphiques

En sélectionnant {GRPH} sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des fonctions graphiques suivant.

- {Y}/(r) ... {fonction à coordonnées rectangulaires ou d'inégalité}/{fonction à coordonnées polaires}
- {Xt}/{Yt} ... fonction de graphe paramétrique {Xt}/{Yt}
- {X} ... {fonction de graphe avec constante = X}

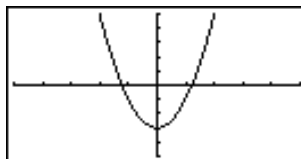
(Appuyez sur ces touches avant d'entrer une valeur pour désigner la zone de stockage.)

#### Exemple Rappeler et tracer le graphe de la fonction à coordonnées rectangulaires $y = 2x^2 - 3$ , se trouvant dans la zone de stockage Y2

Utiliser les paramètres de fenêtre d'affichage suivants pour tracer le graphe.

Xmin = -5                      Ymin = -5  
 Xmax = 5                        Ymax = 5  
 Xscale = 1                      Yscale = 1

SHIFT F4 (Sketch) F5 (GRPH) F1 (Y=)  
 VARS F4 (GRPH) F1 (Y) 2 EXE



### ■ DYNA — Rappel des données de configuration de graphe dynamique

En sélectionnant {DYNA} sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des données de configuration de graphe dynamique

- {Strt}/{End}/{Pitch} ... {valeur initiale de la plage de coefficients}/{valeur finale de la plage de coefficients}/{incrément de la valeur de coefficients}

### ■ TABL — Rappel de la configuration d'une Table et Graphe et de son contenu

En sélectionnant {TABL} sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel de la configuration d'une Table et Graphe et de son contenu.

- {Strt}/{End}/{Pitch} ... {valeur initiale de la plage de la table}/{valeur finale de la plage de la table}/{incrément de la valeur de la table}
- {Reslt} ... {matrice du contenu de la table}
- Le paramètre Reslt apparaît pour la touche de fonction F4 seulement quand le menu précédent est affiché dans le mode RUN ou PRGM.



P.185



P.208

**Exemple** Rappeler le contenu de la table numérique pour la fonction  $y = 3x^2 - 2$ , quand la plage de la table commence (Start) avec 0 et se termine (End) avec 6 et que l'incrément (pitch) est égal à 1

[F4] (ResIt) [EXE]

Ans	1	2
1	0	-2
2	1	1
3	2	10
4	3	25
5	4	46

## RECR — Rappel d'une formule de récurrence, de la plage et du contenu de la table

En sélectionnant {RECR} sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des données de récurrence suivant.

- **{FORM}** ... {menu de données de formules de récurrence}

Les paramètres qui apparaissent dans ce menu sont les suivants.

- $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}/\{b_n\}/\{b_{n+1}\}/\{b_{n+2}\}$  ... expressions  $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}/\{b_n\}/\{b_{n+1}\}/\{b_{n+2}\}$

- **{RANG}** ... {menu de données de plage de table}

Les paramètres qui apparaissent dans ce menu sont les suivants.

- **{Strt}/End** ... {valeur initiale de la plage d'une table}/ {valeur finale de la plage d'une table}
- $\{a_0\}/\{a_1\}/\{a_2\}$  ... {valeur  $a_0$  du terme zéro}/ {valeur  $a_1$  du premier terme}/ {valeur  $a_2$  du second terme}
- $\{b_0\}/\{b_1\}/\{b_2\}$  ... {valeur  $b_0$  du terme zéro}/ {valeur  $b_1$  du premier terme}/ {valeur  $b_2$  du second terme}
- $\{a_n\text{St}\}/\{b_n\text{St}\}$  ... origine du graphe de convergence/divergence de la formule de récurrence  $\{a_n\}/\{b_n\}$  (graphe WEB)

- **{ResIt}** ... {matrice du contenu de la table}

La sélection de {ResIt} permet d'afficher une matrice qui indique le contenu de la table de récurrence.

- Cette opération n'est possible que dans les modes **RUN** et **PRGM**.

**Exemple** Rappeler le contenu de la table numérique pour la formule de récurrence  $a_n = 2n + 1$ , quand la plage de la table se situe entre Start = 1 et End = 6

[F3] (ResIt) [EXE]

Ans	1	2
1	2	3
2	3	5
3	4	7
4	5	9
5	6	11



P.218

P.219

- Le contenu de la table rappelé au moyen de l'opération précédente est automatiquement stocké dans la mémoire matricielle de dernier résultat (MatAns).
- Une erreur se produit si vous effectuez l'opération précédente quand aucune table numérique de fonctions ou formules de récurrence se trouve en mémoire.

**■ EQUA — Rappel des coefficients et solutions d'équations**

En sélectionnant {EQUA} sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des coefficients et solutions d'équations.



P.101

- {S-Rlt}/{S-Cof} ... matrice de {solutions}/{coefficients} pour les équations linéaires de deux à six inconnues.

P.104

- {P-Rlt}/{P-Cof} ... matrice de {solutions}/{coefficients} pour les équations quadratiques ou cubiques.

**Exemple 1** Rappel les solutions pour les équations linéaires suivantes à deux inconnues

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 8 \\ 3x + 5y &= 14 \end{aligned}$$

[F1] (S-Rlt) [EXE]

Ans	1		
	1	-2	
	2	-4	

**Exemple 2** Rappel les coefficients pour les équations linéaires suivantes à trois inconnues

$$\begin{aligned} 4x + y - 2z &= -1 \\ x + 6y + 3z &= 1 \\ -5x + 4y + z &= -7 \end{aligned}$$

[F2] (S-Cof) [EXE]

Ans	1	2	3	4
	4	1	-2	-1
	1	6	3	1
	-5	4	1	-7

**Exemple 3** Rappel les solutions pour l'équation quadratique suivante

$$2x^2 + x - 10 = 0$$

[F3] (P-Rlt) [EXE]

Ans	1	
	1	-2.5
	2	-2.5

**Exemple 4** Rappel les coefficients pour l'équation quadratique suivante

$$2x^2 + x - 10 = 0$$

[F4] (P-Cof) [EXE]

Ans	1	2	3
	10	1	-10
	10	1	-10

- Les coefficients et solutions rappelés au moyen des opérations précédentes sont automatiquement stockés dans la mémoire matricielle de dernier résultat (MatAns).
- Dans les cas suivants une erreur se produit:
  - Aucun coefficient n'a été entré pour l'équation
  - Aucune solution n'a été obtenue pour l'équation

## ■ TVM — Rappel des données de calculs financiers

En sélectionnant {TVM} sur le menu VARS, vous affichez le menu de rappel des données de calculs financiers.

- $\{n\}/\{I\% \}/\{PV\}/\{PMT\}/\{FV\}$  ... {périodes de paiement (versements)}/{% d'intérêts}/{capital}/{montant du paiement}/{position du compte ou valeur capitalisée après le dernier versement}
- $\{P/Y\}/\{C/Y\}$  ... {nombre de périodes de versement par année}/{nombre de périodes de composition par année}

## 1-5 Menu de programmation (PRGM)

---

Pour afficher le menu de programmation (PRGM), entrez d'abord dans le mode **RUN** ou **PRGM** à partir du menu principal, puis appuyez sur **SHIFT** **PRGM**. Les sélections disponibles dans le menu de programmation (PRGM) sont les suivantes.

- **{COM}** ... {menu de commandes de programmation}
- **{CTL}** ... {menu de commandes de contrôle de programmation}
- **{JUMP}** ... {menu de commandes de saut}
- **{?}** ... {commande d'entrée}
- **{▲}** ... {commande de sortie}
- **{CLR}** ... {menu de commandes d'effacement}
- **{DISP}** ... {menu de commandes d'affichage}
- **{REL}** ... {menu d'opérateurs relationnels avec saut conditionnel}
- **{I/O}** ... {menu de commandes d'entrée/sortie}
- **{:}** ... {séparateur d'instructions multiples}

Le menu de touches de fonction apparaît si vous appuyez sur **SHIFT** **PRGM** dans le mode RUN ou PRGM, quand le système numérique par défaut est binaire, octal, décimal ou hexadécimal.

- **{Prog}/**{JUMP}/

Les fonctions attribuées aux touches de fonction sont identiques à celles du mode Comp.



P.351

Pour les détails au sujet des commandes disponibles dans les différents menus auxquels vous avez accès à partir du menu de programmation, voir "20. Programmation".





# Chapitre

# 2

# 2

## Calculs manuels

- 2-1 Calculs de base
- 2-2 Fonctions spéciales
- 2-3 Calculs de fonction

- Choisir le menu RUN
- Régler l'écran de configuration  

## 2-1 Calculs de base

### ■ Calculs arithmétiques

- Entrez les calculs arithmétiques comme ils sont écrits, de gauche à droite.
- Utilisez la touche  $\left[ \leftarrow \right]$  pour entrer une valeur négative.
- Utilisez la touche  $\left[ - \right]$  pour les soustractions.
- Les calculs sont effectués internement avec une mantisse de 15 chiffres. Le résultat est arrondi à une mantisse de 10 chiffres avant d'être affiché.
- Pour les opérations arithmétiques mixtes, la multiplication et la division ont priorité sur l'addition et la soustraction.

Exemple	Opération	Affichage
$23 + 4,5 - 53 = -25,5$	$23 \left[ + \right] 4.5 \left[ - \right] 53 \left[ \text{EXE} \right]$	<b>-25.5</b>
$56 \times (-12) \div (-2,5) = 268,8$	$56 \left[ \times \right] \left[ \leftarrow \right] 12 \left[ \div \right] \left[ \leftarrow \right] 2.5 \left[ \text{EXE} \right]$	<b>268.8</b>
$(2 + 3) \times 10^2 = 500$	$\left[ ( \right] 2 \left[ + \right] 3 \left[ ) \right] \left[ \times \right] 1 \left[ \times 10^x \right] 2 \left[ \text{EXE} \right]^{*1}$	<b>500</b>
$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6,6$	$1 \left[ + \right] 2 \left[ - \right] 3 \left[ \times \right] 4 \left[ \div \right] 5 \left[ + \right] 6 \left[ \text{EXE} \right]$	<b>6.6</b>
$100 - (2 + 3) \times 4 = 80$	$100 \left[ - \right] \left[ ( \right] 2 \left[ + \right] 3 \left[ ) \right] \left[ \times \right] 4 \left[ \text{EXE} \right]$	<b>80</b>
$2 + 3 \times (4 + 5) = 29$	$2 \left[ + \right] 3 \left[ \times \right] \left[ ( \right] 4 \left[ + \right] 5 \left[ \text{EXE} \right]^{*2}$	<b>29</b>
$(7 - 2) \times (8 + 5) = 65$	$\left[ ( \right] 7 \left[ - \right] 2 \left[ ) \right] \left[ ( \right] 8 \left[ + \right] 5 \left[ ) \right] \left[ \text{EXE} \right]^{*3}$	<b>65</b>
$\frac{6}{4 \times 5} = 0,3$	$6 \left[ \div \right] \left[ ( \right] 4 \left[ \times \right] 5 \left[ ) \right] \left[ \text{EXE} \right]^{*4}$	<b>0.3</b>

\*1 " $\left[ ( \right] 2 \left[ + \right] 3 \left[ ) \right] \left[ \times 10^x \right] 2$ " ne donne pas le bon résultat. Toujours entrer ce calcul de la manière indiquée.

\*2 Les fermetures de parenthèses (immédiatement avant une opération de la touche  $\left[ \text{EXE} \right]$ ) peuvent être omises, quel qu'en soit le nombre nécessaire.

\*3 Un signe de multiplication se trouvant immédiatement avant une ouverture de parenthèses peut être omis.

\*4 Identique à  $6 \left[ \div \right] 4 \left[ \times \right] 5 \left[ \text{EXE} \right]$ .



P.6

### ■ Nombre de décimales, nombre de chiffres significatifs, plage de notation exponentielle

- Ces réglages peuvent être effectués lors de la sélection du format d'affichage (Display) sur l'écran de configuration.
- Même après que le nombre de décimales ou le nombre de chiffres significatifs a été défini, les calculs internes sont effectués avec une mantisse de 15 chiffres et les valeurs affichées sont enregistrées avec une mantisse de 10 chiffres. Utilisez Rnd ( $\left[ \text{F4} \right]$ ) du menu de calculs numériques (NUM) pour arrondir la valeur affichée et la stocker avec le nombre de décimales et de chiffres significatifs spécifié.

P.43



- Le réglage du nombre de décimales (Fix) et de chiffres significatifs (Sci) reste valide tant que vous ne les changez pas ou tant que vous ne changez pas le réglage d'affichage exponentiel (Norm). Notez cependant que le réglage Sci revient automatiquement à Norm 1 quand vous entrez dans le mode Financier.
- Pour changer le réglage d'affichage exponentiel (Norm), appuyez sur **F3** (Norm) quand le menu de format d'affichage (Display) est à l'écran. Chaque fois que vous effectuez cette opération, les deux réglages suivants alternent.
  - Norm 1 ..... affichage exponentiel des valeurs en dehors de la plage  $10^{-2}$  à  $10^{10}$
  - Norm 2 ..... affichage exponentiel des valeurs en dehors de la plage  $10^{-9}$  à  $10^{10}$

**Exemple**  $100 \div 6 = 16,66666666\dots$

Condition	Opération	Affichage
	$100 \div 6$ <b>EXE</b>	16.66666667
4 décimales	<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> $\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ <b>F1</b> (Fix) <b>F5</b> (4) <b>EXIT</b> <b>EXE</b>	16.6667 <sup>*1</sup>
5 chiffres significatifs	<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> $\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ <b>F2</b> (Sci) <b>F6</b> (>) <b>F1</b> (5) <b>EXIT</b> <b>EXE</b>	1.6667 <sup>*1</sup> E+01
Annule la spécification	<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> $\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ <b>F3</b> (Norm) <b>EXIT</b> <b>EXE</b>	16.66666667

\*1 Les valeurs affichées sont arrondies à la décimale spécifiée.

**Exemple**  $200 \div 7 \times 14 = 400$

Condition	Opération	Affichage
	$200 \div 7$ <b>EXE</b> $\times 14$ <b>EXE</b>	400
3 décimales	<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> $\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ <b>F1</b> (Fix) <b>F4</b> (3) <b>EXIT</b> <b>EXE</b>	400.000
Le calcul continue en utilisant l'affichage de 10 chiffres.	$200 \div 7$ <b>EXE</b> <b>EXE</b> $14$ <b>EXE</b>	28.571 Ans $\times$ _ 400.000

•Si le même calcul est effectué avec le nombre de chiffres spécifié :

	$200 \div 7$ <b>EXE</b>	28.571
La valeur interne sauvegardée est arrondie au nombre de décimales spécifié.	<b>OPTN</b> <b>F6</b> (>) <b>F4</b> (NUM) <b>F4</b> (Rnd) <b>EXE</b> <b>EXE</b> $14$ <b>EXE</b>	28.571 Ans $\times$ _ 399.994

### ■ Calculs avec variables

Exemple	Opération	Affichage
	193.2 $\rightarrow$ ALPHA A EXE	193.2
$\underline{193,2} \div 23 = 8,4$	ALPHA A $\div$ 23 EXE	8.4
$\underline{193,2} \div 28 = 6,9$	ALPHA A $\div$ 28 EXE	6.9

## 2-2 Fonctions spéciales

### ■ Fonction de réponse

Cette fonction sauvegarde le dernier résultat obtenu par une pression sur **EXE** (à moins que l'opération de la touche **EXE** n'entraîne une erreur). Le résultat est sauvegardé dans la mémoire de dernier résultat.

#### ● Pour utiliser le contenu de la mémoire de dernier résultat dans un calcul

**Exemple**  $123 + 456 = 579$   
 $789 - 579 = 210$

**AC** **1** **2** **3** **+** **4** **5** **6** **EXE**  
**7** **8** **9** **-** **SHIFT** **Ans** **EXE**

123+456	579
789-Ans	210

- La valeur la plus élevée que peut contenir la mémoire de dernier résultat a 15 chiffres pour la mantisse et 2 chiffres pour l'exposant.
- Le contenu de la mémoire de dernier résultat n'est pas effacé lorsque la touche **AC** est enfoncée ou l'appareil mis hors tension.
- Notez que le contenu de la mémoire de dernier résultat n'est pas changé par une opération qui affecte des valeurs à la mémoire de valeurs (tel que: **5** **→** **ALPHA** **A** **EXE**).

### ■ Exécution de calculs continus

La calculatrice vous permet d'utiliser le résultat d'un calcul comme un argument dans le calcul suivant. Pour ce faire, utilisez le résultat du calcul précédent qui est actuellement stocké dans la mémoire de dernier résultat.

**Exemple**  $1 \div 3 =$   
 $1 \div 3 \times 3 =$

**AC** **1** **÷** **3** **EXE**  
(En continuant) **×** **3** **EXE**

1÷3	0.3333333333
Ans×3	1



P.16

Les calculs continus peuvent également être utilisés avec les fonctions de type A ( $x^2$ ,  $x^{-1}$ ,  $x!$ ), +, -,  $\wedge$  ( $x^y$ ),  $\sqrt[x]{\quad}$ ,  $^\circ$ ,  $'$ ”.

### ■ Utilisation de la fonction de répétition

La fonction de répétition sauvegarde le dernier calcul effectué dans la mémoire de répétition. Vous pouvez rappeler le contenu de la mémoire de répétition par une pression sur ◀ ou ▶.

Si vous appuyez sur ▶, le calcul apparaît avec le curseur au début. Une pression sur ◀ permet de faire apparaître le curseur à la fin du calcul. Vous pouvez procéder à volonté à des changements dans le calcul, puis le réexécuter.

**Exemple** Effectuer les deux calculs suivants

$$4,12 \times 6,4 = 26,368$$

$$4,12 \times 7,1 = 29,252$$

AC 4 . 1 2 X 6 . 4 EXE	4.12x6.4 26.368
◀◀◀◀	4.12x6.4
7 . 1	4.12x7.1
EXE	4.12x7.1 29.252

- Un calcul reste sauvegardé dans la mémoire de répétition jusqu'à ce que vous réalisiez un nouveau calcul ou changez de mode.
- Le contenu de la mémoire de répétition n'est pas effacé lorsque vous appuyez sur la touche AC, vous pouvez donc rappeler un calcul et l'exécuter même après avoir effectué un effacement général. Cependant, le contenu de la mémoire de répétition est vidé chaque fois que vous passez à un autre mode ou à un autre menu.
- Une fois que vous avez appuyé sur AC, vous pouvez appuyer sur ▲ ou sur ▼ pour rappeler des calculs précédents, dans l'ordre, en commençant par le plus récent pour finir par le plus ancien (Fonction de multi-répétitions). Vous pouvez utiliser ▶ ou ◀ pour déplacer le curseur dans un calcul et faire des changements pour créer un nouveau calcul. Cependant, le contenu de la mémoire à multi-répétitions est vidé chaque fois que vous changez de menu.

**Exemple**

AC 1 2 3 + 4 5 6 EXE	123+456 579
2 3 4 - 5 6 7 EXE	234-567 -333
AC	-
▲ (Un calcul précédent)	234-567
▲ (Deux calculs précédents)	123+456

## ■ Pour faire des corrections dans le calcul d'origine

**Exemple**  $14 \div 0 \times 2,3$  entré par erreur à la place de  $14 \div 10 \times 2,3$

AC 1 4 ÷ 0 ✕ 2 . 3 EXE

14+0×2.3  
Ma ERROR

Appuyez sur ◀ ou ▶.

Le curseur se met automatiquement à l'emplacement de la cause de l'erreur.

Faites les changements nécessaires.

◀ SHIFT INS 1

14+0×2.3

14+10×2.3

Réexécutez le calcul.

EXE

14+10×2.3 3.22

## ■ Utilisation d'instructions multiples

Les instructions multiples sont formées en connectant un certain nombre d'instructions individuelles pour une exécution séquentielle. Vous pouvez utiliser les instructions multiples dans les calculs manuels et dans les calculs programmés. Deux moyens sont disponibles pour connecter des instructions afin de former des instructions multiples.

### • Deux-points (:)

Les instructions qui sont connectées par deux-points sont exécutées de gauche à droite, sans arrêt.

### • Commande d'affichage de résultat (▲)

Lorsque l'exécution atteint la fin d'une instruction suivie d'une commande d'affichage de résultat, l'exécution s'arrête et le résultat jusqu'à ce point apparaît à l'écran. Vous pouvez reprendre l'exécution en appuyant sur la touche **EXE**.

**Exemple**  $6,9 \times 123 = 848,7$   
 $123 \div 3,2 = 38,4375$

AC 1 2 3 → ALPHA A SHIFT PRGM F6 (▷)  
 F5 (:.) 6 . 9 X ALPHA A SHIFT PRGM  
 F5 (▲) ALPHA A ÷ 3 . 2 EXE

```
123+A:6.9xA.
A=3.2
      848.7
- DISP -
```

Résultat intermédiaire au point où "▲" a été utilisé.

EXE

```
123+A:6.9xA.
A=3.2
      848.7
      38.4375
```

- Notez que le résultat final d'une instruction multiple est toujours affiché, qu'il se termine ou non par une commande d'affichage de résultat.
- Vous ne pouvez pas construire une instruction multiple dans laquelle une instruction utilise directement le résultat de l'instruction précédente.

**Exemple**  $123 \times 456 : \times 5$

Invalide



## 2-3 Calculs de fonctions

### ■ Menus de fonctions

La calculatrice comprend cinq menus de fonctions pour l'accès aux fonctions scientifiques qui ne sont pas indiquées sur le clavier.

- Le contenu de chaque menu de fonctions varie selon le mode que vous avez choisi sur le menu principal avant d'avoir appuyé sur la touche  $\boxed{\text{OPTN}}$ . Les exemples suivants indiquent les menus de fonctions qui apparaissent dans le mode **RUN** ou **PRGM**.

#### ● Calculs hyperboliques (HYP) [OPTN]-[HYP]

- $\{\sinh\}/\{\cosh\}/\{\tanh\}$  ... hyperbolique {sinus}/{cosinus}/{tangente}
- $\{\sinh^{-1}\}/\{\cosh^{-1}\}/\{\tanh^{-1}\}$  ... hyperbolique inverse {sinus}/{cosinus}/{tangente}

#### ● Calculs de probabilité/répartition (PROB) [OPTN]-[PROB]

- $\{x!\}$  ... {appuyez après avoir saisi une valeur pour obtenir la factorielle de cette valeur}
- $\{nPr\}/\{nCr\}$  ... {permutation}/{combinaison}
- $\{\text{Ran}\#\}$ ... {génération de nombre pseudo-aléatoire (0 à 1)}
- $\{P(\ )/\{Q(\ )/\{R(\ )$  ... probabilité normale  $\{P(t)\}/\{Q(t)\}/\{R(t)\}$
- $\{t\}$  ... {valeur de la variante normalisée  $t(x)$ }

#### ● Calculs numériques (NUM) [OPTN]-[NUM]

- $\{\text{Abs}\}$  ... {sélectionnez ce paramètre et entrez une valeur pour obtenir la valeur absolue de cette valeur.}
- $\{\text{Int}\}/\{\text{Frac}\}$  ... Sélectionnez le paramètre et entrez une valeur pour extraire la partie {entière}/{fractionnaire}.
- $\{\text{Rnd}\}$  ... {arrondit la valeur utilisée pour les calculs internes à 10 chiffres significatifs (en fonction de la valeur enregistrée dans la mémoire de dernier résultat), ou au nombre de décimales (Fix) et au nombre de chiffres significatifs (Sci) que vous avez définis.}
- $\{\text{Intg}\}$  ... {sélectionnez ce paramètre et entrez une valeur pour obtenir le plus grand entier qui n'est pas supérieur à cette valeur.}



P.273

● **Unités d'angle, conversion de coordonnées, opérations en notation sexagésimale (ANGL)**

[OPTN]-[ANGL]

- $\{^\circ\}/\{r\}/\{g\}$  ... {degré}/{radian}/{grade} pour une valeur saisie particulière
- $\{^\circ ' ''\}$  ... {définit les degrés (heures), minutes, secondes lors de l'entrée d'une valeur sexagésimale}
- $\overleftarrow{\{^\circ ' ''\}}$  ... {convertit une valeur décimale en valeur sexagésimale}
- L'option  $\overleftarrow{\{^\circ ' ''\}}$  apparaît seulement quand un résultat de calcul est à l'écran.
- **{Pol()}/{Rec()}** ... conversion de coordonnées {rectangulaires en polaires}/ {polaires en rectangulaires}

● **Calculs en notation Ingénieur (ESYM)**

[OPTN]-[ESYM]

- $\{m\}/\{\mu\}/\{n\}/\{p\}/\{f\}$  ... {milli ( $10^{-3}$ )}/{micro ( $10^{-6}$ )}/{nano ( $10^{-9}$ )}/{pico ( $10^{-12}$ )}/{femto}( $10^{-15}$ )}
- $\{k\}/\{M\}/\{G\}/\{T\}/\{P\}/\{E\}$  ... {kilo ( $10^3$ )}/{méga ( $10^6$ )}/{giga ( $10^9$ )}/{téra ( $10^{12}$ )}/{péta ( $10^{15}$ )}/{exa ( $10^{18}$ )}
- $\{ENG\}/\{\overleftarrow{ENG}\}$  ... Déplace la virgule des décimales de la valeur affichée de trois chiffres vers la {gauche}/{droite} et {réduit}/{augmente} l'exposant de trois.  
Quand vous utilisez la notation Ingénieur, le symbole Ingénieur change aussi.
- Les options des menus  $\{ENG\}$  et  $\{\overleftarrow{ENG}\}$  apparaissent seulement quand un résultat de calcul est à l'écran.

■ **Unités d'angle**

- Après avoir spécifié une unité d'angle, celle-ci reste valide jusqu'à ce qu'une autre unité soit spécifiée. La spécification est retenue même si l'appareil est mis hors tension.
- Veillez à choisir le mode "Comp" pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.



Exemple	Opération	Affichage
Convertir 4,25 radians en degrés.	$\overleftarrow{\{^\circ ' ''\}}$ [SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] 4.25 [OPTN] [F6] (▷) [F5] (ANGL) [F2] (r) [EXE]	243.5070629
$47,3^\circ + 82,5 \text{ rad} = 4774,20181^\circ$	47.3 [+] 82.5 [F2] (r) [EXE]	4774.20181



P.5

## ■ Fonctions trigonométriques et trigonométriques inverses

- Toujours régler l'unité d'angle avant d'effectuer des calculs de fonction trigonométrique et de fonction trigonométrique inverse.

$$(90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ radians} = 100 \text{ grades})$$

P.5

- Veuillez à choisir le mode "Comp" pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

Exemple	Opération	Affichage
$\sin 63^\circ = 0,8910065242$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [sin] 63 [EXE]	<b>0.8910065242</b>
$\cos \left(\frac{\pi}{3} \text{ rad}\right) = 0,5$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F2] (Rad) [EXIT] [cos] [C] [SHIFT] [7C] [↔] 3 [)] [EXE]	<b>0.5</b>
$\tan (-35\text{gra}) = -0,6128007881$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F3] (Gra) [EXIT] [tan] [(-) 35 [EXE]	<b>-0.6128007881</b>
$2 \cdot \sin 45^\circ \times \cos 65^\circ = 0,5976724775$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] 2 [X] [sin] 45 [X] [cos] 65 [EXE] *1	<b>0.5976724775</b>
$\operatorname{cosec} 30^\circ = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$	1 [÷] [sin] 30 [EXE]	<b>2</b>
$\sin^{-1} 0,5 = 30^\circ$ (x quand $\sin x = 0,5$ )	[SHIFT] [Asn] 0.5 *2 [EXE]	<b>30</b>

\*1 [X] peut être omis.

\*2 L'entrée du zéro initial n'est pas nécessaire.



### ■ Fonctions logarithmiques et exponentielles

- Veuillez à choisir le mode “Comp” pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

Exemple	Opération	Affichage
$\log 1,23$ ( $\log_{10} 1,23$ ) $= 8,990511144 \times 10^{-2}$	$\boxed{\text{log}} \ 1.23 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.08990511144</b>
$\ln 90$ ( $\log_e 90$ ) = 4,49980967	$\boxed{\text{In}} \ 90 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>4.49980967</b>
$10^{1,23} = 16,98243652$ (Pour obtenir l'antilogarithme du logarithme décimal 1,23)	$\boxed{\text{SHIFT}} \ \boxed{10^x} \ 1.23 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>16.98243652</b>
$e^{4,5} = 90,0171313$ (Pour obtenir l'antilogarithme du logarithme népérien 4,5)	$\boxed{\text{SHIFT}} \ \boxed{e^x} \ 4.5 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>90.0171313</b>
$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$ $\times (-3) = 81$	$\boxed{\text{C}} \ \boxed{\text{(-)}} \ 3 \ \boxed{\text{D}} \ \boxed{\text{^}} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>81</b>
$-3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3) = -81$	$\boxed{\text{(-)}} \ 3 \ \boxed{\text{^}} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>- 81</b>
$\sqrt[7]{123}$ ( $= 123^{\frac{1}{7}}$ ) $= 1,988647795$	$7 \ \boxed{\text{SHIFT}} \ \boxed{\sqrt{x}} \ 123 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>1.988647795</b>
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$	$2 \ \boxed{+} \ 3 \ \boxed{\times} \ 3 \ \boxed{\text{SHIFT}} \ \boxed{\sqrt{x}} \ 64 \ \boxed{-} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}^{*1}$	<b>10</b>

\*1  $\wedge$  ( $x^y$ ) et  $\sqrt[x]{\quad}$  ont priorité sur la multiplication et la division.



### ■ Fonctions hyperboliques et hyperboliques inverses

- Veuillez à choisir le mode “Comp” pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

Exemple	Opération	Affichage
$\sinh 3,6 = 18,28545536$	$\boxed{\text{OPTN}} \ \boxed{\text{F6}} \ (\triangleright) \ \boxed{\text{F2}} \ (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F1}} \ (\sinh) \ 3.6 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>18.28545536</b>
$\cosh 1,5 - \sinh 1,5$ $= 0,2231301601$ $= e^{-1,5}$ (Preuve de $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$ )	$\boxed{\text{OPTN}} \ \boxed{\text{F6}} \ (\triangleright) \ \boxed{\text{F2}} \ (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F2}} \ (\cosh) \ 1.5 \ \boxed{-} \ \boxed{\text{F1}} \ (\sinh) \ 1.5 \ \boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{\text{In}} \ \boxed{\text{SHIFT}} \ \boxed{\text{Ans}} \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.2231301601</b> <b>- 1.5</b>
$\cosh^{-1} \left( \frac{20}{15} \right) = 0,7953654612$	$\boxed{\text{OPTN}} \ \boxed{\text{F6}} \ (\triangleright) \ \boxed{\text{F2}} \ (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F5}} \ (\cosh^{-1}) \ \boxed{\text{C}} \ 20 \ \boxed{\div} \ 15 \ \boxed{\text{D}} \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.7953654612</b>
Déterminer la valeur de $x$ lorsque $\tanh 4x = 0,88$ $x = \frac{\tanh^{-1} 0,88}{4}$ $= 0,3439419141$	$\boxed{\text{OPTN}} \ \boxed{\text{F6}} \ (\triangleright) \ \boxed{\text{F2}} \ (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F6}} \ (\tanh^{-1}) \ 0.88 \ \boxed{\div} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}$	<b>0.3439419141</b>



**Autres fonctions**

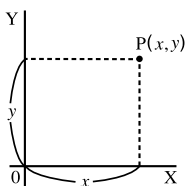
- Veuillez à choisir le mode “Comp” pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

Exemple	Opération	Affichage
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3,65028154$	<b>SHIFT</b> <b>√</b> <b>2</b> <b>+</b> <b>SHIFT</b> <b>√</b> <b>5</b> <b>EXE</b>	<b>3.65028154</b>
$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$	<b>(</b> <b>(-)</b> <b>3</b> <b>)</b> <b>x<sup>2</sup></b> <b>EXE</b>	<b>9</b>
$-3^2 = -(3 \times 3) = -9$	<b>(-)</b> <b>3</b> <b>x<sup>2</sup></b> <b>EXE</b>	<b>- 9</b>
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	<b>(</b> <b>3</b> <b>SHIFT</b> <b>x<sup>-1</sup></b> <b>=</b> <b>4</b> <b>SHIFT</b> <b>x<sup>2</sup></b> <b>)</b> <b>SHIFT</b> <b>x<sup>2</sup></b> <b>EXE</b>	<b>12</b>
$8! (= 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 8) = 40320$	<b>8</b> <b>OPTN</b> <b>F6</b> ( <b>▷</b> ) <b>F3</b> (PROB) <b>F1</b> (x!) <b>EXE</b>	<b>40320</b>
$\sqrt[3]{36 \times 42 \times 49} = 42$	<b>SHIFT</b> <b>√</b> <b>(</b> <b>36</b> <b>x</b> <b>42</b> <b>x</b> <b>49</b> <b>)</b> <b>EXE</b>	<b>42</b>
Génération d'un nombre aléatoire (nombre pseudo-aléatoire entre 0 et 1)	<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( <b>▷</b> ) <b>F3</b> (PROB) <b>F4</b> (Ran#) <b>EXE</b>	<b>(Ex.) 0.4810497011</b>
Quelle est la valeur absolue du logarithme décimal de $\frac{3}{4}$ ? $ \log \frac{3}{4}  = 0,1249387366$	<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( <b>▷</b> ) <b>F4</b> (NUM) <b>F1</b> (Abs) <b>log</b> <b>(</b> <b>3</b> <b>÷</b> <b>4</b> <b>)</b> <b>EXE</b>	<b>0.1249387366</b>
Quelle est la partie entière de $-3,5$ ?	<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( <b>▷</b> ) <b>F4</b> (NUM) <b>F2</b> (Int) <b>(-)</b> <b>3.5</b> <b>EXE</b>	<b>- 3</b>
Quelle est la partie décimale de $-3,5$ ?	<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( <b>▷</b> ) <b>F4</b> (NUM) <b>F3</b> (Frac) <b>(-)</b> <b>3.5</b> <b>EXE</b>	<b>- 0.5</b>
Quel est le chiffre entier le plus proche, ne dépassant pas $-3,5$ ?	<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( <b>▷</b> ) <b>F4</b> (NUM) <b>F5</b> (Intg) <b>(-)</b> <b>3.5</b> <b>EXE</b>	<b>- 4</b>

P.5

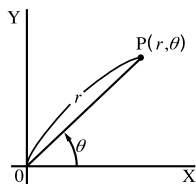
## ■ Conversion de coordonnées

### ● Coordonnées rectangulaires



Pol  
←  
Rec

### ● Coordonnées polaires



- Avec des coordonnées polaires,  $\theta$  peut être calculé et affiché dans une plage de  $-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$  (les radians et les grades ont la même plage).
- Veillez à choisir le mode “Comp” pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

**Exemple** Calculer  $r$  et  $\theta^\circ$  lorsque  $x = 14$  et  $y = 20,7$

Opération	Affichage
[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [OPTN] [F6] (>) [F5] (ANGL) [F6] (>) [F1] (Pol)(14 [▣] 20.7 [▣] [EXE]	Ans 1 [24.989] → 24.98979792 ( $r$ ) 2 [55.928] → 55.92839019 ( $\theta$ )

- Pour rappeler  $r$ : ListAns [ 1 ] [EXE],  $\theta$ : ListAns [ 2 ] [EXE]

**Exemple** Calculer  $x$  et  $y$  lorsque  $r = 25$  et  $\theta = 56^\circ$

Opération	Affichage
[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [OPTN] [F6] (>) [F5] (ANGL) [F6] (>) [F2] (Rec)(25 [▣] 56 [▣] [EXE]	Ans 1 [13.979] → 13.97982259 ( $x$ ) 2 [20.725] → 20.72593931 ( $y$ )

- Pour rappeler les valeurs et les utiliser dans des calculs.

$r$ : ListAns [ 1 ] [EXE]     $\theta$ : ListAns [ 2 ] [EXE]

$x$ : ListAns [ 1 ] [EXE]     $y$ : ListAns [ 2 ] [EXE]

List est obtenu par [OPTN] [F1] [F1].

## ■ Permutation et combinaison

### ● Permutation

$${}^nPr = \frac{n!}{(n-r)!}$$

### ● Combinaison

$${}^nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

P.5

- Veillez à choisir le mode “Comp” pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

**Exemple** Calculer le nombre possible d'arrangements différents quand 4 éléments sont sélectionnés parmi 10 éléments

Formule	Opération	Affichage
${}_{10}P_4 = 5040$	10 [OPTN] [F6] (>) [F3] (PROB) [F2] ( <sub>n</sub> P <sub>r</sub> ) 4 [EXE]	5040

**Exemple** Calculer le nombre possible de combinaisons différentes de 4 éléments sélectionnés parmi 10 éléments.

Formule	Opération	Affichage
${}_{10}C_4 = 210$	10 [OPTN] [F6] (>) [F3] (PROB) [F3] ( <sub>n</sub> C <sub>r</sub> ) 4 [EXE]	210

### Fractions

- Attention: La touche [F-D] peut servir également au transfert de données. Vérifiez son affectation et mettez-la dans l'état permettant le calcul de fractions.  
Pour ce faire:  
[MENU] LINK [EXE] [F6] (IMGE) [F1] (OFF)
- Les valeurs fractionnaires sont affichées avec le nombre entier en premier, puis le numérateur et enfin le dénominateur.
- Veillez à choisir le mode "Comp" pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.



Exemple	Opération	Affichage
$\frac{2}{5} + 3 + \frac{1}{4} = 3 + \frac{13}{20}$ $= 3,65$	2 [a+b/c] 5 [+ ] 3 [a+b/c] 1 [a+b/c] 4 [EXE] (Conversion en décimale*) [F-D]	3.13120 3.65
$\frac{1}{2578} + \frac{1}{4572}$ $= 6,066202547 \times 10^{-4}$	1 [a+b/c] 2578 [+ ] 1 [a+b/c] 4572 [EXE]	6.066202547E-04*2 (Format d'affichage Norm 1)
$\frac{1}{2} \times 0,5 = 0,25$	1 [a+b/c] 2 [x] 0.5 [EXE]	0.25*3
$\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}} = 1 + \frac{5}{7}$	1 [a+b/c] [ ( ] 1 [a+b/c] 3 [+ ] 1 [a+b/c] 4 [ ) ] [EXE] *4	1.517

\*1 Les fractions peuvent être converties en valeurs décimales, et inversement.

\*2 Lorsque le nombre total de caractères, y compris le nombre entier, le numérateur, le dénominateur et le séparateur, dépasse 10, la fraction introduite est automatiquement convertie en décimale.

\*3 Les calculs contenant à la fois des fractions et des décimales sont effectués sous forme décimale.

\*4 Vous pouvez inclure des fractions dans le numérateur ou le dénominateur d'une fraction en mettant le numérateur ou le dénominateur entre parenthèses.



P.44

P.5

## ■ Calculs en notation Ingénieur

Entrez les symboles Ingénieur à partir du menu de notation Ingénieur.

- Veuillez à choisir le mode “Comp” pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

Exemple	Opération	Affichage
999 k (kilo) + 25 k (kilo) = 1,024 M (méga)	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [F4] (Eng) [EXIT] 999 [OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (ESYM) [F6] (▷) [F1] (k) [+ 25] [F1] (k) [EXE]	1.024M
9 ÷ 10 = 0,9 = 900 m (milli)	9 [⇄] 10 [EXE] [OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (ESYM) [F6] (▷) [F6] (▷)	900.m
	← [F3] (ENG)*1	0.9
	← [F3] (ENG)*1	0.0009k
	[F2] (ENG)*2 [F2] (ENG)*2	0.9 900.m

\*1 Convertit la valeur affichée à l'unité ingénieur supérieure suivante, en déplaçant la virgule décimale de trois unités à droite.

\*2 Convertit la valeur affichée à l'unité ingénieur inférieure suivante, en déplaçant la virgule décimale de trois unités à gauche.





P.52

P.5

**Opérateurs logiques (AND, OR, NOT)** [OPTN]-[LOGIC]

Le menu d'opérateurs logiques vous propose une variété d'opérateurs logiques.

- {And}/{Or}/{Not} ... {AND logique}/{OR logique}/{NOT logique}
- Veillez à choisir le mode "Comp" pour le mode de calcul/binaire, octal, décimal, hexadécimal.

**Exemple** Quel est le AND logique de A et B quand A = 3 et B = 2?  
A AND B = 1

Opération	Affichage
3 → ALPHA A EXE 2 → ALPHA B EXE ALPHA A OPTN F6 (▷) F6 (▷) F4 (LOGIC) F1 (And) ALPHA B EXE	1

**Exemple** Quel est le OR logique de A et B quand A = 5 et B = 1?  
A OR B = 1

Opération	Affichage
5 → ALPHA A EXE 1 → ALPHA B EXE ALPHA A OPTN F6 (▷) F6 (▷) F4 (LOGIC) F2 (Or) ALPHA B EXE	1

**Exemple** Mettre en négation A quand A = 10  
NOT A = 0

Opération	Affichage
10 → ALPHA A EXE OPTN F6 (▷) F6 (▷) F4 (LOGIC) F3 (Not) ALPHA A EXE	0



### A propos des opérations logiques

- Une opération logique produit toujours 0 ou 1 comme résultat.
- Le tableau suivant indique tous les résultats qui peuvent être produits par les opérations AND et OR.

Valeur ou Expression A	Valeur ou Expression B	A AND B	A OR B
$A \neq 0$	$B \neq 0$	1	1
$A \neq 0$	$B = 0$	0	1
$A = 0$	$B \neq 0$	0	1
$A = 0$	$B = 0$	0	0

- Le tableau suivant indique les résultats produits par l'opération NOT.

Valeur ou Expression A	NOT A
$A \neq 0$	0
$A = 0$	1

**Chapitre**

**3**

**3**

# **Calculs numériques**

- 3-1 Avant d'effectuer un calcul**
- 3-2 Calculs de différentielles**
- 3-3 Calculs de différentielles quadratiques**
- 3-4 Calculs d'intégrations**
- 3-5 Calculs de valeurs maximale/minimale**
- 3-6 Calculs de sommes ( $\Sigma$ )**

## 3-1 Avant d'effectuer un calcul



P.27

Ce paragraphe décrit les paramètres qui sont disponibles sur les menus que vous utilisez pour effectuer des calculs avec résolution, différentielles/différentielles quadratiques, intégrations, valeurs maximale/minimale et  $\Sigma$ .

Quand le menu d'options est affiché, appuyez sur **[F4]** (CALC) pour faire apparaître le menu d'analyse de fonction. Les paramètres de ce menu servent à effectuer des calculs de type particulier.

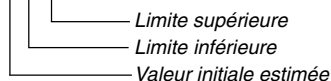
- **{Solve}**/**{d/dx}**/**{d<sup>2</sup>/dx<sup>2</sup>}**/**{dx}** ... Calculs de {résolution}/différentielle/différentielle quadratique/intégration
- **{FMin}**/**{FMax}**/**{Σ}** ... Calculs de {valeur minimale}/valeur maximale/Σ (sigma)



### Calcul de résolution

La syntaxe requise pour l'utilisation de la fonction de résolution dans un programme est la suivante.

Solve (  $f(x)$ ,  $n$ ,  $a$ ,  $b$  )



- Deux méthodes différentes peuvent être utilisées pour le calcul de résolution: l'affectation directe et l'entrée d'une table de variables.

Avec l'affectation directe (méthode décrite ici), vous attribuez directement des valeurs aux variables. Ce type d'entrée est identique à celle qui est utilisée avec la commande de résolution dans le mode de programmation.

L'entrée d'une table de variables est utilisée avec la fonction de résolution du mode d'équation. Cette méthode est recommandée pour la plupart des entrées de la fonction de résolution.



P.394

P.107

## 3-2 Calculs de différentielles

[OPTN]-[CALC]-[d/dx]

Pour effectuer des calculs de différentielles, affichez d'abord le menu d'analyse de fonctions, puis entrez les valeurs indiquées dans la formule suivante.

$$\boxed{\text{F2}} \boxed{(d/dx)} \boxed{f(x)} \boxed{\blacktriangledown} \boxed{a} \boxed{\blacktriangledown} \boxed{\Delta x} \boxed{\blacktriangleright}$$

Accroissement/décroissement de  $x$

Point pour lequel la dérivée doit être déterminée

$$d/dx (f(x), a, \Delta x) \Rightarrow \frac{d}{dx} f(a)$$

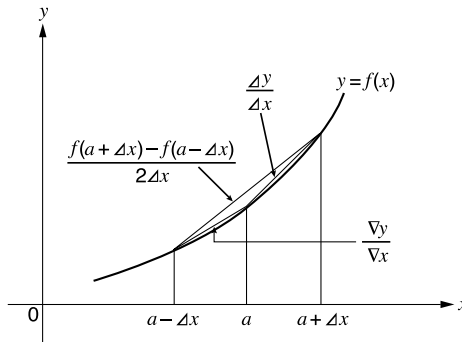
La différentiation pour ce type de calcul est définie en tant que :

$$f'(a) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

Dans cette définition, *infinitésimal* est remplacé par *suffisamment petit*  $\Delta x$ , avec la valeur aux environs de  $f'(a)$  calculée en tant que :

$$f'(a) \approx \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

Afin d'apporter la meilleure précision possible, la machine emploie la différence moyenne pour réaliser les calculs différentiels. L'exemple suivant illustre la différence moyenne.



Les pentes des points  $a$  et  $a + \Delta x$ , et des points  $a$  et  $a - \Delta x$  dans la fonction  $y = f(x)$  sont les suivantes :

$$\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} = \frac{\Delta y}{\Delta x}, \quad \frac{f(a) - f(a - \Delta x)}{\Delta x} = \frac{\nabla y}{\nabla x}$$

Dans l'exemple ci-dessus,  $\Delta y / \Delta x$  est appelé la différence avant, tandis que  $\nabla y / \nabla x$  est la différence arrière. Pour calculer les dérivées, la machine prend la moyenne entre les valeurs de  $\Delta y / \Delta x$  et  $\nabla y / \nabla x$ , apportant ainsi une plus grande précision pour les dérivées.

Cette moyenne, qui est appelée la *différence moyenne*, est exprimée en tant que :

$$f'(a) = \frac{1}{2} \left( \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} + \frac{f(a) - f(a - \Delta x)}{\Delta x} \right)$$

$$= \frac{f(a + \Delta x) - f(a - \Delta x)}{2\Delta x}$$

● **Pour réaliser un calcul différentiel**

**Exemple** Déterminer la dérivée au point  $x = 3$  pour la fonction  $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$ , lorsque l'accroissement ou le décroissement de  $x$  est défini par  $\Delta x = 1\text{E} - 5$ .

Entrez la fonction  $f(x)$ .

AC OPTN F4 (CALC) F2 (d/dx) X,θ,T ^ 3 + 4 X,θ,T x^2 + X,θ,T - 6 ▸

Entrez le point  $x = a$  pour lequel vous voulez déterminer la dérivée.

3 ▸

Entrez  $\Delta x$ , qui est l'accroissement/décroissement de  $x$ .

1 x10^3 (←) 5 ▸  
EXE

d/dx (X^3+4X^2+X-6, 3, 1E-5) 52

- Dans la fonction  $f(x)$ , seule  $X$  peut être utilisée comme variable dans les expressions. Les autres variables ( $A$  à  $Z$ ,  $r$ ,  $\theta$ ) sont traitées comme constantes, et la valeur affectée à cette variable est utilisée au cours du calcul.
- L'entrée de  $\Delta x$  et la fermeture de parenthèses peuvent être omises. Si vous omettez  $\Delta x$ , la calculatrice utilise automatiquement une valeur pour  $\Delta x$  qui est appropriée à la dérivée que vous essayez de déterminer.
- Les points ou sections discontinus soumis à un changement important peuvent affecter la précision du calcul ou même provoquer une erreur.

## ■ Applications des calculs différentiels

- Les différentielles peuvent être additionnées, soustraites, multipliées ou divisées par chacune d'elles.

$$\frac{d}{dx} f(a) = f'(a), \quad \frac{d}{dx} g(a) = g'(a)$$

Par conséquent:

$$f'(a) + g'(a), f'(a) \times g'(a), \text{ etc.}$$

- Les résultats de différentielles peuvent être utilisés dans les additions, soustractions, multiplications et divisions et dans les fonctions.

$$2 \times f'(a), \log (f'(a)), \text{ etc.}$$

- Les fonctions peuvent être utilisées pour tous les termes ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $\Delta x$ ) d'une différentielle.

$$\frac{d}{dx} (\sin x + \cos x, \sin 0,5), \text{ etc.}$$

- Vous ne pouvez pas utiliser d'expression de calcul de résolution, différentielle, différentielle quadratique, intégration, valeur maximale/minimale ou de  $\Sigma$  à l'intérieur d'un terme de calcul différentiel.



- Le fait d'appuyer sur **AC** pendant le calcul d'une différentielle (lorsque le curseur n'est pas affiché à l'écran) interrompt le calcul.
- Utilisez toujours le radian (mode Rad) comme unité d'angle pour effectuer des différentielles trigonométriques.

### 3-3 Calculs de différentielles quadratiques

[OPTN]-[CALC]-[ $d^2/dx^2$ ]

Après avoir affiché le menu d'analyse de fonctions, vous pouvez entrer des différentielles quadratiques en utilisant un des deux formats suivants.

$$\boxed{F3} (d^2/dx^2) f(x) \boxed{\blacktriangleright} a \boxed{\blacktriangleright} n \boxed{\blacktriangleright}$$

Limite finale ( $n = 1$  à  $15$ )

Point de coefficient différentiel

$$\frac{d^2}{dx^2} (f(x), a, n) \Rightarrow \frac{d^2}{dx^2} f(a)$$

Les calculs de différentielles quadratiques produisent une valeur différentielle approximative à partir de la formule de différentielle de second ordre suivante qui est basée sur l'interprétation polynomiale de Newton.

$$f''(x) = \frac{-f(x-2h) + 16f(x-h) - 30f(x) + 16f(x+h) - f(x+2h)}{12h^2}$$

Dans cette expression, les valeurs pour les "incrément suffisamment petits de  $x$ " sont calculées en séquence à partir de la formule suivante, avec la valeur de  $m$  substituée par  $m = 1, 2, 3$ , et ainsi de suite.

$$h = \frac{1}{5^m}$$

Le calcul est terminé quand la valeur de  $f''(x)$  basée sur la valeur de  $h$  calculée en utilisant la dernière valeur de  $m$ , et la valeur de  $f''(x)$  basée sur la valeur de  $h$  calculée en utilisant la valeur actuelle de  $m$  sont identiques avant que la limite supérieure  $n$  soit atteinte.

- Normalement, vous n'avez pas à entrer de valeur pour  $n$ . Il est conseillé d'entrer une valeur pour  $n$  si la précision des calculs l'exige.
- L'entrée d'une grande valeur pour  $n$  ne produit pas nécessairement une plus grande précision.

#### ● Pour effectuer un calcul de différentielle quadratique

**Exemple** Déterminer le coefficient différentiel quadratique au point où  $x = 3$  pour la fonction  $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$   
 Dans ce cas, entrez 6 pour  $n$ , qui est une limite finale.

Entrez la fonction  $f(x)$ .

$$\boxed{AC} \boxed{OPTN} \boxed{F4} (\text{CALC}) \boxed{F3} (d^2/dx^2) \boxed{X,\theta,T} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{+}$$

$$\boxed{4} \boxed{X,\theta,T} \boxed{x^2} \boxed{+} \boxed{X,\theta,T} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{\blacktriangleright}$$



Entrez 3 comme point  $a$  qui est un point de coefficient différentiel.

**3** **▸**

Entrez 6 pour  $n$ , qui est la limite finale.

**6** **)**

**EXE**

$d^2/dx^2(X^3+4X^2+X-6, 3,$
$6)$
26

- Dans la fonction  $f(x)$ , seule  $X$  peut être utilisée comme variable dans des expressions. Toutes les autres variables ( $A$  à  $Z$ ,  $r$ ,  $\theta$ ) sont traitées comme constantes et la valeur actuelle attribuée à cette variable est utilisée pendant le calcul.
- L'entrée de la limite finale  $n$  et la fermeture de parenthèses peuvent être omises.
- Des points ou des sections discontinus avec d'importantes fluctuations peuvent affecter la précision, voire causer une erreur.

### ■ Applications des calculs de différentielles quadratiques

- Les opérations arithmétiques peuvent être effectuées en utilisant deux différentielles quadratiques.

$$\frac{d^2}{dx^2} f(a) = f''(a), \quad \frac{d^2}{dx^2} g(a) = g''(a)$$

Par conséquent:

$$f''(a) + g''(a), \quad f''(a) \times g''(a), \text{ etc.}$$

- Le résultat d'un calcul de différentielle quadratique peut être utilisé dans un calcul ultérieur arithmétique ou de fonction.

$$2 \times f''(a), \quad \log(f''(a)), \text{ etc.}$$

- Les fonctions peuvent être utilisées à l'intérieur des termes ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $n$ ) d'une expression différentielle quadratique.

$$\frac{d^2}{dx^2} (\sin x + \cos x, \sin 0,5), \text{ etc.}$$

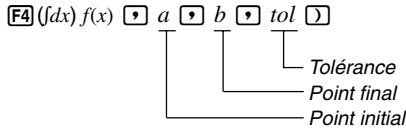
- Vous ne pouvez pas utiliser d'expression de calcul de résolution, différentielle, différentielle quadratique, intégration, valeur maximale/minimale ou de  $\Sigma$  à l'intérieur d'un terme de calcul de différentielle quadratique.



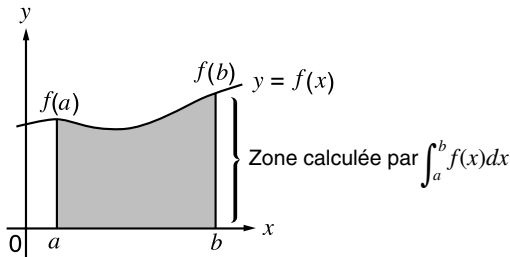
- Utilisez uniquement des entiers de 1 à 15 comme valeur de limite finale  $n$ . L'utilisation d'une valeur hors de cette plage produit une erreur.
- Vous pouvez interrompre un calcul de différentielle quadratique en cours en appuyant sur la touche **AC**.
- Utilisez toujours les radians (mode Rad) comme unité d'angle quand vous effectuez des différentielles quadratiques trigonométriques.

Pour effectuer des calculs d'intégrations, affichez d'abord le menu d'analyse de fonctions, puis entrez les valeurs indiquées dans la formule suivante.

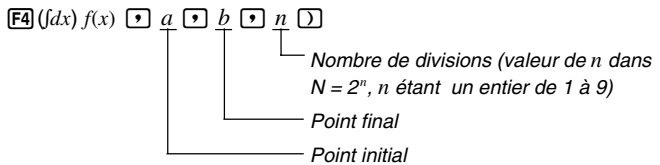
### Règle de Gauss-Kronrod



$$\int(f(x), a, b, tol) \Rightarrow \int_a^b f(x)dx$$



### Règle de Simpson



$$\int(f(x), a, b, n) \Rightarrow \int_a^b f(x)dx, N = 2^n$$

Comme indiqué sur l'illustration ci-dessus, les calculs d'intégration sont exécutés en calculant les valeurs intégrales de  $a$  à  $b$  pour la fonction  $y = f(x)$  quand  $a \leq x \leq b$  et  $f(x) \geq 0^*$ . La surface de la zone ombrée sur l'illustration est ainsi calculée.

\* Quand  $f(x) < 0$  dans  $a \leq x \leq b$ , le calcul de l'aire produit des valeurs négatives (aire sous l'axe  $x$ ).

### ■ Changement des méthodes de calcul d'intégration

Cette calculatrice peut utiliser la règle de Gauss-Kronrod ou la règle de Simpson pour effectuer des calculs d'intégration. Pour sélectionner une méthode, affichez l'écran de configuration et sélectionnez "Gauss" (pour la règle de Gauss-Kronrod) ou "Simp" (pour la règle de Simpson) pour le paramètre Intégration.

Toutes les explications de ce mode d'emploi utilisent la règle de Gauss-Kronrod.



● Pour effectuer un calcul d'intégration

**Exemple** Effectuer un calcul d'intégration pour la fonction indiquée ci-dessous avec une tolérance de "tol" =  $1 \times 10^{-4}$

$$\int_1^5 (2x^2 + 3x + 4) dx$$

Entrez la fonction  $f(x)$ .

**AC** **OPTN** **F4** (CALC) **F4** ( $\int dx$ ) **2** **X,θT** **x<sup>2</sup>** **+** **3** **X,θT** **+** **4** **▾**

Entrez le point initial et le point final.

**1** **▾** **5** **▾**

Entrez la valeur de tolérance.

**1** **x10<sup>n</sup>** **(←)** **4** **)** **EXE**

$f(2x^2+3x+4, 1, 5, 1 \times 10^{-4})$   
134.6666667

- Dans la fonction  $f(x)$ , seule X peut être utilisée comme variable dans les expressions. Les autres variables (A à Z, r, θ) sont traitées comme constantes, et la valeur affectée à cette variable est utilisée au cours du calcul.
- L'entrée de "tol" dans la règle de Gauss-Kronrod, "n" dans la règle de Simpson et la fermeture de parenthèses peuvent être omises avec les deux règles. Si vous omettez "tol", la calculatrice utilisera automatiquement la valeur de  $1 \times 10^{-5}$ . Dans le cas de "n", la calculatrice sélectionne automatiquement la valeur mieux appropriée.
- Les calculs d'intégration peuvent prendre un certain temps.

■ Application des calculs d'intégration

- Les intégrales peuvent être utilisées dans les additions, soustractions, multiplications ou divisions.

$$\int_a^b f(x) dx + \int_c^d g(x) dx, \text{ etc.}$$

- Les résultats d'intégration peuvent être utilisés dans les additions, soustractions, multiplications, divisions et dans les fonctions.

$$2 \times \int_a^b f(x) dx, \text{ etc. } \log \left( \int_a^b f(x) dx \right), \text{ etc.}$$

- Les fonctions peuvent être utilisées dans chacun des termes ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $n$ ) d'une intégrale.

$$\int_{\sin 0,5}^{\cos 0,5} (\sin x + \cos x) dx = \int(\sin x + \cos x, \sin 0,5, \cos 0,5, 5)$$

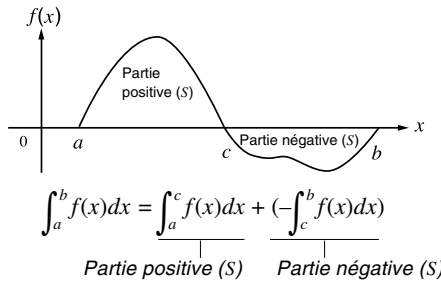
- Vous ne pouvez pas utiliser d'expression de calcul de résolution, différentielle, différentielle quadratique, intégration, valeur maximale/minimale ou de  $\Sigma$  à l'intérieur d'un terme de calcul d'intégration.



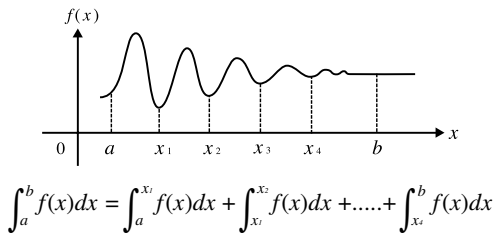
- Le fait d'appuyer sur  $\overline{AC}$  pendant le calcul d'une intégrale (lorsque le curseur n'est pas affiché à l'écran) interrompt le calcul.
- Utilisez toujours le radian (mode Rad) comme unité d'angle pour effectuer des intégrations trigonométriques.
- Les facteurs comme le type de fonction utilisés, les valeurs positives et négatives dans les divisions et la division où l'intégration est effectuée peuvent causer une erreur importante dans les valeurs d'intégration et des résultats de calculs erronés.

Notez les points suivants pour garantir de bonnes valeurs d'intégration.

- (1) Lorsque les valeurs d'intégration de fonctions cycliques deviennent positives ou négatives pour différentes divisions, effectuez le calcul pour des cycles uniques ou divisez entre négatif et positif, puis ajoutez les résultats.



- (2) Lorsque des changements minimes dans les divisions d'intégration donnent des changements importants dans les valeurs d'intégration, calculez séparément les divisions d'intégration (divisez les larges zones de changement en zones plus petites), puis ajoutez les résultats.

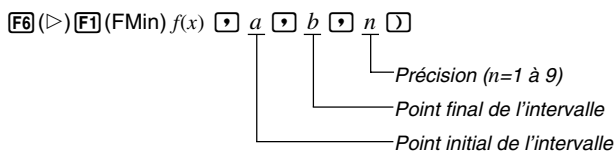


## 3-5 Calculs de valeurs maximale/minimale

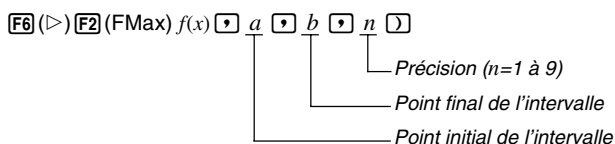
[OPTN]-[CALC]-[FMin]/[FMax]

Après avoir affiché le menu d'analyse de fonctions, vous pouvez effectuer des calculs de valeurs maximale/minimale en utilisant les formats suivants et trouver le maximum et le minimum d'une fonction dans un intervalle tel que  $a \leq x \leq b$ .

### • Valeur minimale



### • Valeur maximale



### • Pour effectuer des calculs de valeurs maximale et minimale

**Exemple 1** Déterminer la valeur minimale pour l'intervalle défini par le point initial  $a = 0$  et le point final  $b = 3$ , avec une précision de  $n = 6$  pour la fonction  $y = x^2 - 4x + 9$

Entrez  $f(x)$ .

$\boxed{AC} \boxed{OPTN} \boxed{F4} (\text{CALC}) \boxed{F6} (\triangleright) \boxed{F1} (\text{FMin}) \boxed{x.\theta.T} \boxed{x^2} \boxed{-} \boxed{4} \boxed{x.\theta.T} \boxed{+} \boxed{9} \boxed{\triangleright}$

Entrez l'intervalle  $a = 0$ ,  $b = 3$ .

$\boxed{0} \boxed{\triangleright} \boxed{3} \boxed{\triangleright}$

Entrez la précision  $n = 6$ .

$\boxed{6} \boxed{\triangleright}$

$\boxed{EXE}$

Ans  
1 [ ]  
2 [ ] 5

**Exemple 2** Déterminer la valeur maximale pour l'intervalle défini par le point initial  $a = 0$  et le point final  $b = 3$ , avec une précision de  $n = 6$  pour la fonction  $y = -x^2 + 2x + 2$

Entrez  $f(x)$ .

**AC** **OPTN** **F4** (CALC) **F6** ( $\triangleright$ ) **F2** (FMax) **(←)** **X,θ,T** **x<sup>2</sup>** **+** **2** **X,θ,T** **+** **2** **▸**

Entrez l'intervalle  $a = 0$ ,  $b = 3$ .

**0** **▸** **3** **▸**

Entrez la précision  $n = 6$ .

**6** **)**

**EXE**



- Dans la fonction  $f(x)$ , seule X peut être utilisée comme variable dans les expressions. Les autres variables (A à Z, r, θ) sont traitées comme constantes, et la valeur affectée à cette variable est appliquée au cours du calcul.
- L'entrée de  $n$  et la fermeture de parenthèses suivant la valeur de précision peuvent être omises.
- Les points ou sections discontinus soumis à un changement important peuvent affecter la précision du calcul ou même provoquer une erreur.
- Vous ne pouvez pas utiliser d'expression de calcul de résolution, différentielle, différentielle quadratique, intégration, valeur maximale/minimale ou de  $\Sigma$  à l'intérieur d'un terme de calcul de valeurs maximale et minimale.
- L'entrée d'une valeur supérieure pour  $n$  augmente la précision du calcul, mais aussi le temps de calcul requis.

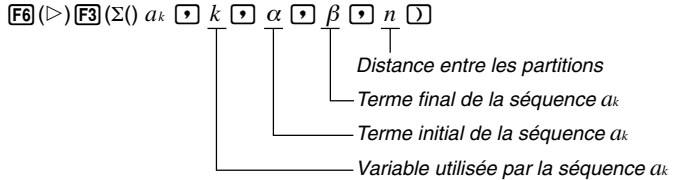


- La valeur entrée pour le point final de l'intervalle ( $b$ ) doit être supérieure à la valeur entrée pour le point initial ( $a$ ), sinon une erreur se produira.
- Vous pouvez interrompre un calcul de valeurs maximale/minimale en cours en appuyant sur la touche **AC**.
- Vous pouvez entrer un entier de 1 à 9 comme valeur de  $n$ . L'utilisation d'une valeur hors de cette plage cause une erreur.

## 3-6 Calculs de sommes ( $\Sigma$ )

[OPTN]-[CALC]-[ $\Sigma$ ]

Pour effectuer des calculs de  $\Sigma$ , affichez d'abord le menu d'analyse de fonctions, puis entrez les valeurs indiquées dans la formule suivante.



$$\Sigma(a_k, k, \alpha, \beta, n) \Rightarrow \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k$$

Le calcul de  $\Sigma$  est le calcul de la somme partielle d'une séquence  $a_k$  avec la formule suivante.

$$S = a_{\alpha} + a_{\alpha+1} + \dots + a_{\beta} = \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k$$

### ■ Exemple de calcul de $\Sigma$

**Exemple** Effectuer le calcul suivant

$$\sum_{k=2}^6 (k^2 - 3k + 5)$$

Utilisez  $n = 1$  comme distance entre les partitions.

Entrez la séquence  $a_k$ .

$\boxed{\text{AC}} \boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} (\text{CALC}) \boxed{\text{F6}} (\triangleright) \boxed{\text{F3}} (\Sigma) \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{K}} \boxed{x^2} \boxed{-} \boxed{3} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{K}} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{\triangleright}$

Entrez la variable utilisée par la séquence  $a_k$ .

$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{K}} \boxed{\triangleright}$

Entrez le terme initial de la séquence  $a_k$  et le terme final de la séquence  $a_k$ .

$\boxed{2} \boxed{\triangleright} \boxed{6} \boxed{\triangleright}$

Entrez  $n$ .

$\boxed{1} \boxed{\triangleright}$

$\boxed{\text{EXE}}$

$\Sigma(K^2-3K+5, K, 2, 6, 1)$  55

- Vous pouvez utiliser seulement une variable dans cette fonction comme séquence d'entrée  $a_k$ .
- Entrez les nombres entiers seulement pour le terme initial de la séquence  $a_k$  et pour le terme final de la séquence  $a_k$ .
- L'entrée de  $n$  et la fermeture de parenthèses peuvent être omises. Sous vous omettez  $n$ , la calculatrice utilise automatiquement  $n = 1$ .

### ■ Applications des calculs de $\Sigma$

- Opérations arithmétiques utilisant des expressions avec calculs de  $\Sigma$

Expressions: 
$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k, T_n = \sum_{k=1}^n b_k$$

Opérations possibles:  $S_n + T_n, S_n - T_n$ , etc.

- Opérations arithmétiques et de fonctions utilisant les résultats de calculs de  $\Sigma$

$2 \times S_n, \log(S_n)$ , etc.

- Opérations de fonctions utilisant des termes de calculs de  $\Sigma$  ( $a_k, k$ )

$\Sigma(\sin k, k, 1, 5)$ , etc.

- Vous ne pouvez pas utiliser d'expression de calcul de résolution, différentielle, différentielle quadratique, intégration, valeur maximale/minimale ou de  $\Sigma$  à l'intérieur d'un terme de calcul de  $\Sigma$ .



- La valeur utilisée comme terme final  $\beta$  doit être supérieure à la valeur utilisée comme terme initial  $\alpha$ , sinon une erreur se produira.
- Pour interrompre un calcul de  $\Sigma$  en cours (indiqué par l'absence de curseur sur l'écran), appuyez sur la touche  $\overline{\text{AC}}$ .



## Nombres complexes

Avec les nombres complexes, cette calculatrice réalise les opérations suivantes.

- Opérations arithmétiques (additions, soustractions, multiplications, divisions)
- Calcul de réciproques, de racines carrées et du carré d'un nombre complexe
- Calcul de la valeur absolue et de l'argument d'un nombre complexe
- Calcul des nombres complexes conjugués
- Extraction de la partie réelle
- Extraction de la partie imaginaire

**4-1 Avant de commencer le calcul d'un nombre complexe**

**4-2 Réalisation de calculs avec nombres complexes**

- Choisir le menu RUN**

## 4-1 Avant de commencer le calcul d'un nombre complexe

---

**MENU** **RUN** **EXE**

Avant de commencer un calcul de nombres complexes, appuyez sur **OPTN** **F3** (CPLX) pour afficher le menu de calcul de nombres complexes.

- **{i}** ... {entrée de l'unité imaginaire  $i$ }
- **{Abs}/{Arg}** ... obtention de {la valeur absolue}/{l'argument}
- **{Conj}** ... {calcul du conjugué}
- **{ReP}/{ImP}** ... extraction de la partie {réelle}/{imaginaire}

## 4-2 Réalisation de calculs avec nombres complexes

Les exemples suivants indiquent comment réaliser les calculs de nombres complexes, disponibles sur cette calculatrice.

### ■ Opérations arithmétiques

[OPTN]-[CPLX]-[i]

Les opérations arithmétiques sont les mêmes que celles que vous utilisez dans les calculs manuels. Vous pouvez même utiliser les parenthèses et la mémoire.

#### Exemple 1 $(1 + 2i) + (2 + 3i)$

AC [OPTN] [F3] (CPLX)  
[ ] [1] [+] [2] [F1] (i) [ ]  
[+] [ ] [2] [+] [3] [F1] (i) [ ] [EXE]

(1+2i)+(2+3i) 3+5i

#### Exemple 2 $(2 + i) \times (2 - i)$

AC [OPTN] [F3] (CPLX)  
[ ] [2] [+] [F1] (i) [ ]  
[×] [ ] [2] [-] [F1] (i) [ ] [EXE]

(2+i)×(2-i) 5

### ■ Réciproques, racines carrées et carrés

#### Exemple $\sqrt{3 + i}$

AC [OPTN] [F3] (CPLX)  
[SHIFT] [√] [ ] [3] [+] [F1] (i) [ ] [EXE]

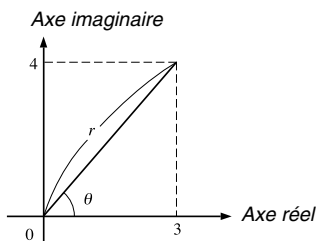
√(3+i) 1.755317302 +0.2848487846i

### ■ Valeur absolue et argument

[OPTN]-[CPLX]-[Abs]/[Arg]

La machine considère un nombre complexe dans la forme  $a + bi$  comme coordonnée sur un plan de Gauss et calcule la valeur absolue  $|Z|$  et l'argument (arg).

#### Exemple Calculer la valeur absolue ( $r$ ) et l'argument ( $\theta$ ) du nombre complexe $3 + 4i$ , avec le degré comme unité d'angle



AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F2] (Abs)

[C] [3] [+ ] [4] [F1] (i) [D] [EXE]

(Calcul de la valeur absolue)

Abs (3+4i)	5
------------	---

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F3] (Arg)

[C] [3] [+ ] [4] [F1] (i) [D] [EXE]

(Calcul de l'argument)

Arg (3+4i)	53.13010235
------------	-------------

- Le résultat du calcul de l'argument change selon l'unité d'angle (degré, radian, grade) sélectionnée.

### ■ Nombres complexes conjugués [OPTN]-[CPLX]-[Conj]

Un nombre complexe de forme  $a + bi$  devient un nombre complexe conjugué de forme  $a - bi$ .

**Exemple** Calculer le nombre complexe conjugué pour le nombre complexe  $2 + 4i$

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F4] (Conj)

[C] [2] [+ ] [4] [F1] (i) [D] [EXE]

Conj (2+4i)	2-4i
-------------	------

### ■ Extraction des parties réelle et imaginaire [OPTN]-[CPLX]-[ReP]/[ImP]

Utilisez la méthode suivante pour extraire la partie réelle  $a$  et la partie imaginaire  $b$  d'un nombre complexe dont la forme est  $a+bi$ .

**Exemple** Extraire les parties réelle et imaginaire d'un nombre complexe  $2 + 5i$

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F5] (ReP)

[C] [2] [+ ] [5] [F1] (i) [D] [EXE]

(Extraction de la partie réelle)

ReP (2+5i)	2
------------	---

AC [OPTN] [F3] (CPLX) [F6] (ImP)

[C] [2] [+ ] [5] [F1] (i) [D] [EXE]

(Extraction de la partie imaginaire)

ImP (2+5i)	5
------------	---



P.22

## ■ Précautions pour le calcul de nombres complexes

- La plage d'entrée/sortie des nombres complexes est normalement de 10 chiffres pour la mantisse et de deux chiffres pour l'exposant.
- Lorsqu'un nombre complexe a plus de 21 chiffres, la partie réelle et la partie imaginaire sont affichées sur deux lignes séparées.
- Lorsque la partie réelle ou la partie imaginaire égale zéro, cette partie n'est pas affichée.
- Vous utilisez 20 octets de mémoire chaque fois que vous affectez un nombre complexe à une variable.
- Les fonctions suivantes peuvent être utilisées avec les nombres complexes.

 $\sqrt{\quad}, x^2, x^{-1}$ 

Int, Frac, Rnd, Intg, Fix, Sci, ENG,  $\overleftarrow{\text{ENG}}$ ,  $^{\circ}$ ,  $^{\circ}$ ,  $^{\circ}$ ,  $a+b/c$ ,  $d/c$ ,  $F \Leftrightarrow D$





## Calculs binaires, octaux, décimaux ou hexadécimaux

La calculatrice peut effectuer les opérations suivantes qui impliquent différents systèmes numériques.

- Conversion de systèmes numériques
- Opérations arithmétiques
- Valeurs négatives
- Opérations à un bit

**5-1 Avant de commencer un calcul binaire, octal, décimal ou hexadécimal avec entiers**

**5-2 Sélection du système numérique**

**5-3 Opérations arithmétiques**

**5-4 Valeurs négatives et opérations à un bit**

## 5-1 Avant de commencer un calcul binaire, octal, décimal ou hexadécimal avec entiers

Vous pouvez utiliser le **mode RUN** et les réglages de système binaire, octal, décimal et hexadécimal pour effectuer des calculs qui contiennent des valeurs binaires, octales, décimales et hexadécimales.

Vous pouvez aussi convertir les systèmes numériques entre eux et effectuer des opérations à un bit.

- Vous ne pouvez pas utiliser de fonctions scientifiques dans les calculs binaires, octaux, décimaux et hexadécimaux.
- Vous ne pouvez utiliser que des entiers dans les calculs binaires, octaux, décimaux et hexadécimaux, ce qui signifie que les valeurs fractionnaires ne sont pas admises. Si vous entrez une valeur qui comprend une partie décimale, la machine élimine automatiquement la partie décimale.
- Si vous essayez d'entrer une valeur invalide pour le système de notation (binaire, octale, décimale, hexadécimale) utilisé, la calculatrice affiche un message d'erreur. Voici les chiffres qui peuvent être utilisés dans chaque système de notation.







Binaire : 0, 1

Octale : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Décimale : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadécimale : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Les caractères alphabétiques utilisés dans la notation hexadécimale apparaissent différemment sur l'écran pour les distinguer des caractères de texte.

Texte normal	A	B	C	D	E	F
Valeurs hexadécimales	/A	IB	C	D	E	F
Touches						

- Les valeurs binaires, octales et hexadécimales négatives sont exprimées en utilisant le complément de deux de la valeur d'origine.
- La capacité d'affichage de chacun des systèmes de notation est la suivante.

Système de notation	Capacité d'affichage
Binaire	16 chiffres
Octale	11 chiffres
Décimale	10 chiffres
Hexadécimale	8 chiffres



- Les plages de calcul pour chacun des systèmes de notation sont les suivantes.

Valeurs binaires

Positive :  $0 \leq x \leq 1111111111111111$

Négative :  $1000000000000000 \leq x \leq 1111111111111111$

Valeurs octales

Positive :  $0 \leq x \leq 17777777777$

Négative :  $20000000000 \leq x \leq 37777777777$

Valeurs décimales

Positive :  $0 \leq x \leq 2147483647$

Négative :  $-2147483648 \leq x \leq -1$

Valeurs hexadécimales

Positive :  $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$

Négative :  $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$

● Pour effectuer un calcul binaire, octal, décimal ou hexadécimal

1. Sur le menu principal, sélectionnez **RUN**.
2. Appuyez sur **[SHIFT] [SETUP]**, puis définissez le système numérique par défaut en appuyant sur **[F2]** (Dec), **[F3]** (Hex), **[F4]** (Bin), ou **[F5]** (Oct).
3. Appuyez sur **[EXIT]** pour changer d'écran pour la saisie du calcul. Un menu de fonctions apparaît alors avec les paramètres suivants.
  - **{d-o}/{LOG}** ... menu de {désignation du système numérique}/{opération à un bit}



P.5

## 5-2 Sélection du système numérique

Vous pouvez désigner le système décimal, hexadécimal, binaire ou octal sur l'écran de configuration. Une fois que vous avez appuyé sur la touche de fonction qui correspond au système que vous voulez utiliser, appuyez sur **EXE**.

- Les résultats seront convertis dans le système choisi sur l'écran de configuration.

### ● Pour convertir une valeur affichée d'un système numérique dans un autre

**Exemple** Convertir 22<sub>10</sub> (système numérique de l'écran de configuration) dans sa valeur binaire ou octale correspondante

**AC** **SHIFT** **SETUP** **F2** (Dec) **EXIT** **F1** (d~o) **F1** (d) | d22 |  
**2** **2** **EXE** | 22 |

**SHIFT** **SETUP** **F4** (Bin) **EXIT** **EXE** | 0000000000010110 |

**SHIFT** **SETUP** **F5** (Oct) **EXIT** **EXE** | 00000000026 |

### ● Pour définir un système numérique pour l'entrée d'une valeur seulement

Vous pouvez définir un système numérique pour chaque valeur que vous entrez. Quand le système numérique par défaut est binaire, octal, décimal ou hexadécimal, appuyez sur **F1** (d~o) pour afficher un menu de symboles représentant les systèmes numériques. Appuyez sur la touche de fonction correspondant au symbole que vous voulez sélectionner et entrez la valeur souhaitée.

- {d}/{h}/{b}/{o} ... {décimal}/{hexadécimal}/{binaire}/{octal}

### ● Pour entrer des valeurs de différents systèmes numériques

**Exemple** Entrer 123<sub>10</sub> ou 1010<sub>2</sub> quand le système numérique de configuration est le système hexadécimal

**SHIFT** **SETUP** **F3** (Hex) **EXIT** | d123 | 0000007B |

**AC** **F1** (d~o) **F1** (d) **1** **2** **3** **EXE**

**F3** (b) **1** **0** **1** **0** **EXE** | b1010 | 0000000A |

## 5-3 Opérations arithmétiques

**Exemple 1** Calculer  $10111_2 + 11010_2$

SHIFT SETUP F4 (Bin) EXIT  
AC 1 0 1 1 1 +  
1 1 0 1 0 EXE

```
10111+11010
0000000000110001
```

**Exemple 2** Entrer et exécuter  $123_8 \times ABC_{16}$ , quand le système numérique de configuration est décimal ou hexadécimal

SHIFT SETUP F2 (Dec) EXIT  
AC F1 (d~o) F4 (o) 1 2 3 X  
F2 (h) A B C EXE

```
o123xhABC
228084
```

SHIFT SETUP F3 (Hex) EXIT EXE

```
00037AF4
```



P.74

## 5-4 Valeurs négatives et opérations à un bit

Quand le système numérique par défaut est binaire, octal, décimal ou hexadécimal, appuyez sur **F2** (LOG) pour afficher un menu de négations ou d'opérateurs à un bit.

- {Neg} ... {négation}<sup>\*1</sup>
- {Not}/{and}/{or}/{xor}/{xnor} ... {NOT}<sup>\*2</sup>/**AND**/**OR**/**XOR**/**XNOR**<sup>\*3</sup>

### ■ Valeurs négatives

**Exemple** Déterminer la valeur négative de 110010<sub>2</sub>

**SHIFT** **SETUP** **F4** (Bin) **EXIT**  
**AC** **F2** (LOG) **F1** (Neg)  
**1** **1** **0** **0** **1** **0** **EXE**

```
Neg 110010
      1111111111001110
```

### ■ Opérations à un bit

**Exemple 1** Entrer et exécuter "120<sub>16</sub> and AD<sub>16</sub>"

**SHIFT** **SETUP** **F3** (Hex) **EXIT**  
**AC** **1** **2** **0** **F2** (LOG)  
**F3** (and) **A** **D** **EXE**

```
120andAD      00000020
```

**Exemple 2** Afficher le résultat de "36<sub>8</sub> or 1110<sub>2</sub>" par une valeur octale

**SHIFT** **SETUP** **F5** (Oct) **EXIT** **EXIT**  
**AC** **3** **6** **F2** (LOG)  
**F4** (or) **EXIT** **F1** (d~o) **F3** (b)  
**1** **1** **1** **0** **EXE**

```
36orb1110     0000000036
```

**Exemple 3** Mettre en négation 2FFFD<sub>16</sub>

**SHIFT** **SETUP** **F3** (Hex) **EXIT** **EXIT**  
**AC** **F2** (LOG) **F2** (Not)  
**2** **F** **F** **F** **E** **D** **EXE**

```
Not 2FFFD     FFD00012
```

<sup>\*1</sup> complément de deux

<sup>\*2</sup> complément de un (complément à un bit)

<sup>\*3</sup> AND à un bit, OR à un bit, XOR à un bit, XNOR à un bit



P.74



P.74



# Chapitre

# 6



## Calculs matriciels

6

Vous pouvez effectuer les opérations suivantes grâce aux 26 mémoires matricielles (Mat A à Mat Z) et à la mémoire matricielle de dernier résultat (MatAns).

- Addition, soustraction, multiplication
- Calculs de produits scalaires
- Déterminant
- Transposition d'une matrice
- Inversion d'une matrice
- Élévation d'une matrice au carré
- Élévation d'une matrice à une puissance
- Calculs de valeur absolue, extraction de la partie entière, extraction de la partie fractionnaire d'un nombre, nombre entier maximal
- Modification de matrices à l'aide des commandes de matrice

**6-1 Avant d'effectuer des calculs matriciels**

**6-2 Opérations sur les éléments d'une matrice**

**6-3 Modification de matrices à l'aide des commandes de matrice**

**6-4 Calculs matriciels**

## 6-1 Avant d'effectuer des calculs matriciels

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **MAT** pour entrer dans le mode de matrice et afficher l'écran initial de ce mode.

Matrice à 2 lignes × 2 colonnes

```
Matrix
Mat A : 2x 2
Mat B : None
Mat C : None
Mat D : None
Mat E : None
Mat F : None
DEL DELA
```

Dimension non pré-réglée

- **{DEL}{DEL·A}** ... suppression {d'une matrice particulière}/{de toutes les matrices}
- Le nombre maximal de lignes pouvant être spécifiées pour une matrice est 255 et le nombre maximal de colonnes est également 255.

### ■ Au sujet de la mémoire matricielle de dernier résultat (MatAns)

La calculatrice stocke automatiquement les résultats de calculs matriciels dans la mémoire matricielle. Il faut noter les points suivants concernant la mémoire matricielle de dernier résultat.

- Quand vous effectuez un calcul avec matrice, le contenu de la mémoire matricielle est remplacé par le nouveau résultat. Le contenu précédent est effacé et ne peut pas être récupéré.
- L'enregistrement de valeurs dans une matrice n'affecte pas le contenu de la mémoire matricielle de dernier résultat.



P.92

### ■ Création d'une matrice

Pour créer une matrice, vous devez définir ses dimensions (sa taille) dans la liste de matrices (MATRIX). Vous pouvez ensuite entrer des valeurs dans la matrice.

#### ● Pour définir les dimensions d'une matrice

**Exemple** Créer une matrice de 2 lignes × 3 colonnes dans la zone nommée Mat B

Mettez Mat B en surbrillance.



```
Matrix
Mat A : 2x 2
Mat B : None
```

Spécifiez le nombre de lignes.

**2** **EXE**

Spécifiez le nombre de colonnes.

**3**

**EXE**

```
Matrix
Mat A      : 2x 2
Mat B      : 2x3
```

	1	2	3
1	0	0	0
2	0	0	0

- Tous les éléments de la nouvelle matrice contiennent la valeur 0.
- Si "Mem ERROR" reste à côté du nom de la zone de matrice après que vous avez entré les dimensions, c'est que la mémoire n'est pas suffisante pour créer la matrice souhaitée.

**•Pour entrer des valeurs dans la matrice**

**Exemple** Entrer les données suivantes dans la matrice B:

1	2	3
4	5	6

Sélectionnez Mat B.

▼

```
Matrix
Mat A      : 2x 2
Mat B      : 2x3
```

*Élément en surbrillance (en tout six chiffres peuvent être affichés)*

**EXE**

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

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

(La donnée est introduite dans l'élément en surbrillance. A chaque pression sur **EXE**, l'élément suivant de droite est mis en surbrillance.)

	1	2	3
1	1	2	3
2	4	5	6

6

*Valeur dans l'élément actuellement en surbrillance*

- Les valeurs affichées des éléments indiquent des nombres entiers de six chiffres au maximum et des nombres "R.tiers négatifs de cinq chiffres (un chiffre est utilisé pour le signe négatif). Les valeurs exponentielles sont indiquées avec au plus deux chiffres pour l'exposant. Les valeurs fractionnaires ne sont pas affichées.
- Vous pouvez voir la valeur complète affectée à un élément en utilisant les touches de curseur pour déplacer la surbrillance sur l'élément dont vous voulez voir la valeur.
- Chaque élément d'une matrice nécessite 10 octets de mémoire. Cela signifie qu'une matrice de 3 x 3 exige une mémoire de 90 octets (3 x 3 x 10 = 90).

## ■ Suppression d'une matrice

Vous pouvez supprimer une matrice particulière ou toutes les matrices en mémoire.

### ● Pour supprimer une matrice particulière

1. Quand la liste MATRIX est à l'écran, utilisez ▲ et ▼ pour mettre la matrice que vous voulez supprimer en surbrillance.
2. Appuyez sur **F1** (DEL).
3. Appuyez sur **F1** (YES) pour effacer la matrice ou sur **F6** (NO) pour abandonner l'opération en cours sans rien supprimer.
  - L'indicateur "None" apparaît à la place des dimensions de la matrice que vous avez supprimée.

### ● Pour supprimer toutes les matrices

1. Quand la liste MATRIX est à l'écran, appuyez sur **F2** (DEL-A).
2. Appuyez sur **F1** (YES) pour supprimer toutes les matrices en mémoire ou sur **F6** (NO) pour abandonner l'opération en cours sans rien supprimer.
  - L'indicateur "None" apparaît pour toutes les matrices.



## 6-2 Opérations sur les éléments d'une matrice

Procédez de la manière suivante pour préparer une matrice avant d'effectuer une opération.

1. Quand la liste MATRIX est à l'écran, utilisez  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour mettre le nom de la matrice que vous voulez utiliser en surbrillance.
2. Appuyez sur  $\boxed{\text{EXE}}$  pour faire apparaître le menu de fonctions contenant les paramètres suivants.
  - {R-OP} ... {menu de calculs sur les lignes}
  - {ROW}/(COL) ... menu d'opérations sur les {lignes}/{colonnes}

Tous les exemples suivants utilisent la matrice A rappelée par l'opération précédente.

### ■ Calculs sur les lignes

Le menu suivant apparaît si vous appuyez sur  $\boxed{\text{F1}}$  (R-OP) quand une matrice que vous avez rappelée est à l'écran.

- {Swap} ... {échange de lignes}
- {xRw} ... {produit scalaire d'une ligne donnée}
- {xRw+} ... {addition du produit scalaire d'une ligne donnée et d'une autre ligne}
- {Rw+} ... {addition d'une ligne désignée et d'une autre ligne}

### ● Pour échanger deux lignes

Exemple Échanger les lignes 2 et 3 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$  (R-OP)  $\boxed{\text{F1}}$  (Swap)

Entrez le numéro des lignes que vous voulez échanger.

$\boxed{2}$   $\boxed{\text{EXE}}$   $\boxed{3}$   $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1	1	2
2	5	6
3	3	4

● **Pour calculer le produit scalaire d'une ligne**

**Exemple** Calculer le produit scalaire de la ligne 2 de la matrice suivante en multipliant par 4:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F1** (R-OP) **F2** (xRw)

Entrez la valeur du multiplicateur.

**4** **EXE**

Désignez le numéro de la ligne.

**2** **EXE**

	1	2
1	1	2
2	12	16
3	5	6

● **Pour calculer le produit scalaire d'une ligne et ajouter le résultat à une autre ligne**

**Exemple** Calculer le produit scalaire de la ligne 2 de la matrice suivante en multipliant par 4 et ajouter le résultat à ligne 3:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F1** (R-OP) **F3** (xRw+)

Entrez la valeur du multiplicateur.

**4** **EXE**

Désignez le numéro de la ligne dont le produit scalaire doit être calculé.

**2** **EXE**

Désignez le numéro de la ligne dont le résultat doit être ajouté.

**3** **EXE**

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	17	22

● **Pour additionner deux lignes**

**Exemple** Ajouter la ligne 2 à la ligne 3 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F1** (R-OP) **F4** (Rw+)

Désignez le numéro de la ligne que vous ajoutez.

**2** **EXE**

Désignez le numéro de la ligne à laquelle vous ajoutez la première ligne.

**3** **EXE**

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	8	11

## ■ Opérations sur les lignes

Le menu suivant apparaît si vous appuyez sur **F2** (ROW) quand une matrice que vous avez rappelée est à l'écran.

- {DEL} ... {suppression d'une ligne}
- {INS} ... {insertion d'une ligne}
- {ADD} ... {addition d'une ligne}

### ● Pour supprimer une ligne

Exemple Supprimer la ligne 2 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F2** (ROW) ▼

	1	2
1	1	2
2		
3	5	6

**F1** (DEL)

	1	2
1	1	2
2		

### ● Pour insérer une ligne

Exemple Insérer une nouvelle ligne entre les lignes 1 et 2 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F2** (ROW) ▼

	1	2
1	1	2
2		
3	5	6

**F2** (INS)

	1	2
1	1	2
2		
3	3	4
4	5	6

● Pour ajouter une ligne

**Exemple** Ajouter une nouvelle ligne sous la ligne 3 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F2**(ROW) ▼ ▼

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**F3**(ADD)

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6
4	0	0

■ Opérations sur les colonnes

Le menu suivant apparaît si vous appuyez sur **F3** (COL) quand une matrice que vous avez rappelée est à l'écran.

- {DEL} ... {suppression d'une colonne}
- {INS} ... {insertion d'une colonne}
- {ADD} ... {addition d'une colonne}

● Pour supprimer une colonne

**Exemple** Supprimer la colonne 2 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**F3**(COL) ►

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**F1**(DEL)

	1
1	1
2	3
3	5

● Pour insérer une colonne

Exemple Insérer une nouvelle colonne entre les colonnes une et deux de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F3 (COL) ►

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

F2 (INS)

	1	2	3
1	1	0	2
2	3	0	4
3	5	0	6

● Pour ajouter une colonne

Exemple Ajouter une nouvelle colonne à droite de la colonne 2 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F3 (COL) ►

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

F3 (ADD)

	1	2	3
1	1	2	0
2	3	4	0
3	5	6	0

## 6-3 Modification de matrices à l'aide des commandes de matrice

[OPTN]-[MAT]



P.27

En plus du menu MAT qui vous permet de créer et de modifier une matrice, vous pouvez aussi utiliser les commandes de matrice dans le menu RUN pour entrer des données et créer une matrice sans avoir besoin de l'afficher.

### ● Pour afficher les commandes de matrice

1. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **RUN** et appuyez sur **[EXE]**.
2. Appuyez sur **[OPTN]** pour afficher le menu d'options.
3. Appuyez sur **[F2]** (MAT) pour afficher le menu d'opérations matricielles.

Vous trouverez ici seulement les paramètres du menu de commandes qui sont utilisés pour la création d'une matrice et pour l'enregistrement de données dans cette matrice.



P.91

- **{Mat}** ... {commande Mat (désignation de la matrice)}
- **{M→L}** ... {commande Mat→List (affectation du contenu de la colonne sélectionnée à une liste)}
- **{Aug}** ... {commande Augment (liaison de deux matrices)}
- **{Iden}** ... {commande Identity (entrée de matrice unité)}
- **{Dim}** ... {commande Dim (contrôle de dimensions)}
- **{Fill}** ... {commande Fill (valeurs d'éléments identiques)}

### ■ Format d'entrée des données dans une matrice

Voici le format que vous devez utiliser quand vous entrez des données pour créer une matrice à l'aide de la commande Mat du menu d'opérations matricielles.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

= [ [a<sub>11</sub>, a<sub>12</sub>, ..., a<sub>1n</sub>] [a<sub>21</sub>, a<sub>22</sub>, ..., a<sub>2n</sub>] ... [a<sub>m1</sub>, a<sub>m2</sub>, ..., a<sub>mn</sub>] ]  
 → Mat [lettre de A à Z]

- La valeur maximale de  $m$  et  $n$  est 255.

#### Exemple 1 Entrer les données suivantes comme matrice A:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT)

[SHIFT] [I] [SHIFT] [I] [1] [→] [3] [→] [5]

[SHIFT] [J] [SHIFT] [I] [2] [→] [4] [→] [6]

[SHIFT] [J] [SHIFT] [J] [→] [F1] (Mat) [ALPHA] [A]

[[[1,3,5]],[2,4,6]]→Mat  
A\_

EXE

Nom de la matrice

	1	2	3
1	1	2	3
2	4	5	6

- Une erreur se produit si la mémoire est pleine quand vous enregistrez des données.
- Vous pouvez aussi utiliser le format précédent à l'intérieur d'un programme qui entre des données matricielles.

### ● Pour enregistrer une matrice unité

Utilisez la commande Identity sur le menu d'opérations matricielles (F1) pour créer une matrice unité.

#### Exemple 2 Créer une matrice unité 3 × 3 comme matrice A

OPTN F2 (MAT) F6 (▷) F1 (Iden)  
 3 → F6 (▷) F1 (Mat) ALPHA A EXE  
 └─ Nombre de lignes et colonnes

	1	2	3
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1

### ● Pour contrôler les dimensions d'une matrice

Utilisez la commande Dimension sur le menu d'opérations matricielles (F2) pour contrôler les dimensions d'une matrice existante.

#### Exemple 3 Contrôler les dimensions de la matrice A qui a été enregistrée dans l'exemple 1

OPTN F2 (MAT) F6 (▷) F2 (Dim) F6 (▷)  
 F1 (Mat) ALPHA A EXE

	1	2	3
1	1	2	3
2	4	5	6

└─ Nombre de lignes  
 └─ Nombre de colonnes

L'affichage indique que la matrice A comprend deux lignes et trois colonnes.

Vous pouvez aussi utiliser {Dim} pour définir les dimensions d'une matrice.

#### Exemple 4 Définir une matrice de 2 lignes et 3 colonnes

SHIFT { 2 } SHIFT { 3 } → OPTN  
 F2 (MAT) F6 (▷) F2 (Dim) F6 (▷)  
 F1 (Mat) ALPHA B EXE

	1	2	3
1	1	2	3
2	4	5	6

## ■ Modification d'une matrice à l'aide des commandes de matrice

Vous pouvez aussi utiliser les commandes de matrice pour affecter des valeurs à une matrice et rappeler des valeurs d'une matrice existante, remplir tous les éléments d'une matrice existante par la même valeur, combiner deux matrices en une seule matrice et affecter le contenu d'une matrice à une liste.

### ● Pour affecter ou rappeler des valeurs dans une matrice existante

Utilisez le format suivant avec la commande Mat sur le menu d'opérations matricielles (**F1**) pour désigner l'élément auquel ou duquel une valeur sera affectée ou rappelée.

Mat X [*m*, *n*]

X ..... nom de la matrice (A à Z, ou Ans)

*m* ..... numéro de la ligne

*n* ..... numéro de la colonne

#### Exemple 1 Affecter 10 à l'élément correspondant à la ligne 1 et à la colonne 2 de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**1** **0** **→** **OPTN** **F2** (MAT) **F1** (Mat)  
**ALPHA** **A** **SHIFT** **L** **1** **→** **2** **SHIFT** **J** **EXE**

10→Mat A[1,2] 10

#### Exemple 2 Multiplier la valeur de l'élément correspond à la ligne 2 et à la colonne 2 de la matrice précédente par 5

**OPTN** **F2** (MAT) **F1** (Mat)  
**ALPHA** **A** **SHIFT** **L** **2** **→** **2** **SHIFT** **J**  
**X** **5** **EXE**

Mat A[2,2]×5 20

### ● Pour remplir une matrice par des valeurs identiques et combiner deux matrices en une seule

Utilisez la commande Fill (**F3**) sur le menu d'opérations matricielles pour remplir tous les éléments d'une matrice existante par une valeur identique ou la commande Augment (**F5**) pour combiner deux matrices existantes en une seule.

#### Exemple 1 Remplir tous les éléments de la matrice A par la valeur 3

**OPTN** **F2** (MAT) **F6** (▷) **F3** (Fill)  
**3** **→** **F6** (▷) **F1** (Mat) **ALPHA** **A** **EXE**

Fill(3,Mat A Done

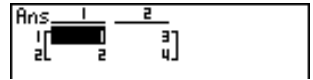
└─ Valeur de remplissage



**Exemple 2** Combiner les deux matrices suivantes:

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) F5 (Aug) F1 (Mat)  
 ALPHA A ▾ F1 (Mat) ALPHA B EXE



- Les deux matrices que vous combinez doivent avoir le même nombre de lignes. Une erreur se produit si vous essayez de combiner deux matrices qui ont deux nombres de lignes différents.

**• Pour affecter le contenu d'une colonne à une liste**

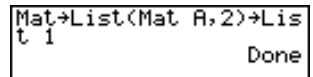
Utilisez le format suivant avec la commande Mat→List (F2) sur le menu d'opérations matricielles pour affecter une matrice et une liste.

Mat → List (Mat X, m) → List n  
 X = nom de la matrice (A à Z, ou Ans)  
 m = numéro de la colonne  
 n = numéro de la liste

**Exemple** Affecter le contenu de la colonne 2 de la matrice suivante à la liste 1:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) F2 (M→L) F1 (Mat)  
 ALPHA A ▾ 2 ▾ →  
 Numéro de colonne  
 OPTN F1 (LIST) F1 (List) 1 EXE



Vous pouvez utiliser la mémoire matricielle de dernier résultat pour affecter les résultats de l'entrée précédente et effectuer des changements sur une variable de matrice. Pour ce faire, utilisez la syntaxe suivante.

- Fill (n, Mat α) → Mat β
- Augment (Mat α, Mat β) → Mat γ

Ici, α, β, et γ sont des noms de variables A à Z et n est une valeur quelconque.

L'opération précédente n'affecte pas le contenu de la mémoire matricielle de dernier résultat.



Utilisez le menu de RUN pour effectuer des calculs matriciels.

### ● Pour afficher les commandes de matrice

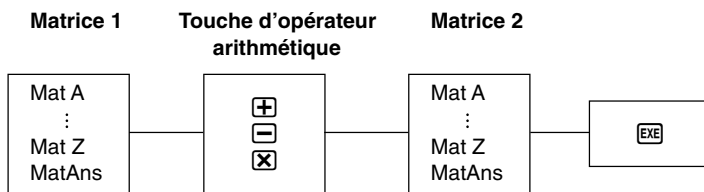
1. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **RUN** et appuyez sur **[EXE]**.
2. Appuyez sur **[OPTN]** pour afficher le menu d'options.
3. Appuyez sur **[F2]** (MAT) pour afficher le menu de commandes de matrice.

Seules les commandes de matrice qui sont utilisées pour les opérations arithmétiques sont décrites ici.

- **{Mat}** ... {commande Mat (désignation de la matrice)}
- **{Det}** ... {commande Det (commande de déterminant)}
- **{Trn}** ... {commande Trn (commande de transposition de matrice)}
- **{Iden}** ... {commande Identity (entrée de matrice unité)}

Tous les exemples suivants présupposent que les données matricielles sont déjà enregistrées dans la mémoire.

### ■ Opérations arithmétiques sur une matrice



#### Exemple 1 Additionner les deux matrices suivantes (Matrice A + Matrice B):

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

**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[A]** **+**  
**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[B]** **[EXE]**

Ans	1	2
1	4	4
2	4	2

#### Exemple 2 Multiplier les deux matrices de l'exemple 1 (matrice A × matrice B)

**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[A]** **×**  
**[F1]**(Mat) **[ALPHA]** **[B]** **[EXE]**

Ans	1	2
1	4	4
2	6	4

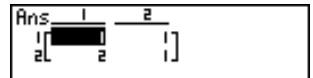


- Les deux matrices doivent avoir les mêmes dimensions pour que vous puissiez les additionner ou les soustraire. Une erreur se produit si vous essayez d'additionner ou de soustraire des matrices de dimensions différentes.
- Le nombre de colonnes de la matrice A doit être égal au nombre de lignes de la matrice B.
- Vous pouvez utiliser une matrice unité à la place de la matrice 1 ou 2 dans le format arithmétique. Utilisez la commande Identity (**F1**) sur le menu de commandes de matrice pour entrer la matrice unité.

**Exemple 3 Multiplier la matrice A (de l'exemple 1) par une matrice unité de dimensions 2 × 2**

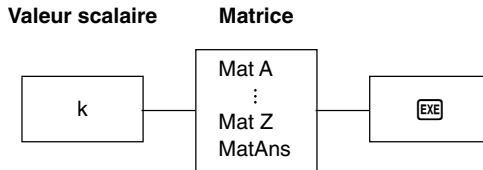
**F1** (Mat) **ALPHA** **A** **X**  
**F6** (>) **F1** (Iden) **2** **EXE**

Nombre de lignes et de colonnes



**■ Produit scalaire d'une matrice**

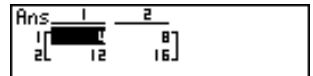
Voici le format utilisé pour le calcul d'un produit scalaire d'une matrice, avec la valeur de chaque élément de la matrice multipliée par la même valeur.



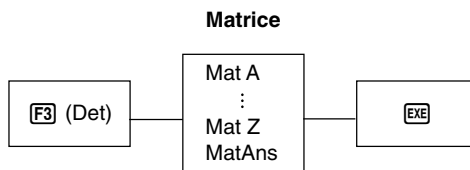
**Exemple** Calculer le produit scalaire de la matrice suivante en utilisant le multiplicateur 4:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

**4** **F1** (Mat) **ALPHA** **A** **EXE**



**■ Déterminant**



**Exemple** Obtenir le déterminant de la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

[F3] (Det) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

Det Mat. A -9

- Les déterminants ne peuvent être obtenus que pour les matrices carrées (même nombre de lignes et de colonnes). Si vous essayez d'obtenir un déterminant pour une matrice qui n'est pas carrée, une erreur se produira.



- Le déterminant de la matrice 2 × 2 est calculé comme indiqué ci-dessous.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

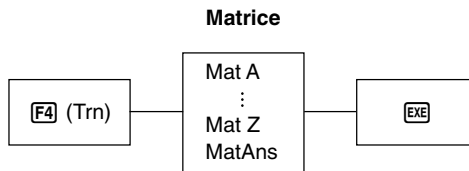
- Le déterminant de la matrice 3 × 3 est calculé comme indiqué ci-dessous.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}$$

## ■ Transposition de matrice

Une matrice est transposée quand ses lignes deviennent les colonnes et ses colonnes deviennent les lignes. Voici le format utilisé pour transposer une matrice.



**Exemple** Transposer la matrice suivante:

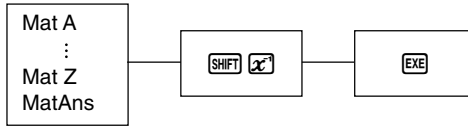
$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F4] (Trn) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

Ans	1	2	3
1		3	5
2	2	4	6

## ■ Inversion d'une matrice

### Matrice



**Exemple** Inverser la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

(F1) (Mat) (ALPHA) (A) (SHIFT) ( $x^{-1}$ ) (EXE)

Ans 1 2  
3 4  
1.5 -0.5

- Seules les matrices carrées (même nombre de lignes et de colonnes) peuvent être inversées. Si vous essayez d'inverser une matrice qui n'est pas carrée, une erreur se produira.
- Une matrice dont la valeur est égale à zéro ne peut pas être inversée. Si vous essayez d'inverser une matrice dont la valeur est égale à zéro, une erreur se produira.
- La précision du calcul est affectée pour les matrices dont la valeur est proche de zéro.



- Une matrice inversée doit remplir les conditions suivantes.

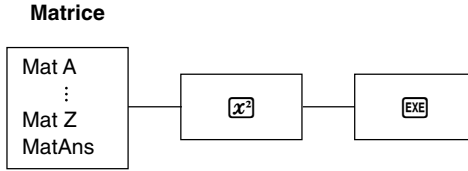
$$\mathbf{A A^{-1} = A^{-1} A = E = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}$$

- Voici la formule utilisée pour inverser la matrice A en matrice inverse  $A^{-1}$ .

$$\mathbf{A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}}$$

$$\mathbf{A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}} \quad \text{Notez que } ad - bc \neq 0.$$

■ Élévation d'une matrice au carré



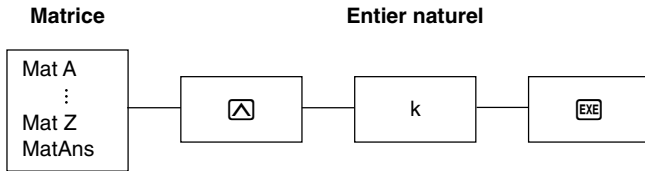
**Exemple** Élever la matrice suivante au carré:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$  (Mat)  $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\text{A}}$   $\boxed{x^2}$   $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1	5	10
2	15	22

■ Élévation d'une matrice à une puissance



**Exemple** Élever la matrice suivante à la puissance 3:

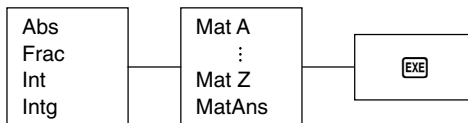
$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$  (Mat)  $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\text{A}}$   $\boxed{x^n}$   $\boxed{3}$   $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1	34	54
2	81	118

■ Détermination de la valeur absolue, de la partie entière, de la partie fractionnaire et de l'entier maximal d'une matrice

Commande de fonction Matrice



**Exemple** Déterminer la valeur absolue de la matrice suivante:

$$\text{Matrice } A = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F6 (▷) F4 (NUM) F1 (Abs)  
OPTN F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA A EXE

Ans	1	2
1	1	2
2	3	4



- Les déterminants et les matrices inverses sont calculés par la méthode d'élimination, si bien que des erreurs peuvent se produire (chiffres éliminés).
- Les opérations sur une matrice sont effectuées séparément pour chaque élément, si bien que les calculs peuvent prendre un temps considérable pour aboutir au résultat.
- La précision de calcul des résultats affichés pour les calculs matriciels est de  $\pm 1$  au chiffre le moins significatif.
- Si le résultat d'un calcul matriciel est trop long pour entrer dans la mémoire matricielle de dernier résultat, une erreur se produit.
- Vous pouvez utiliser l'opération suivante pour transférer le contenu de la mémoire matricielle de dernier résultat dans une autre matrice (ou quand la mémoire de réponse matricielle contient un déterminant pour une variable).

MatAns  $\rightarrow$  Mat  $\alpha$

Ici,  $\alpha$  est un nom de variable de A à Z. L'opération précédente n'affecte pas le contenu de la mémoire matricielle de dernier résultat.





# Chapitre

# 7

## Calcul d'équations

Votre calculatrice graphique peut aussi effectuer les trois types de calcul suivants :

- Équations linéaires de 2 à 6 inconnues
- Équations de haut degré (quadratique, cubique)
- Calculs avec résolution

**7-1 Avant de commencer le calcul d'une équation**

**7-2 Équations linéaires de 2 à 6 inconnues**

**7-3 Équations quadratiques et cubiques**

**7-4 Calculs avec résolution**

**7-5 Que faire quand une erreur se produit?**

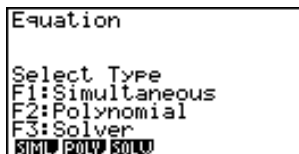
7

## 7-1 Avant de commencer le calcul d'une équation

Avant de commencer le calcul d'une équation, vous devez d'abord entrer dans le mode correct et vider les mémoires d'équations de toutes les données qui pourraient être restées à la suite d'un calcul précédent.

### ■ Pour entrer dans le mode de calcul d'équations

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **EQUA** pour entrer en mode d'équation.



- **{SIML}** ... {équation linéaire de 2 à 6 inconnues}
- **{POLY}** ... {équation quadratique ou cubique}
- **{SOLV}** ... {calcul avec résolution}

### ■ Pour vider les mémoires d'équations

1. Entrez dans le mode de calcul d'équation (SIML ou POLY) que vous voulez utiliser et effectuez l'opération de touches nécessaires pour ce mode.
  - Dans le cas du mode SIML (**F1**), utilisez les touches de fonction **F1** (2) à **F5** (6) pour désigner le nombre d'inconnues.
  - Dans le cas du mode POLY (**F2**), utilisez les touches de fonction **F1** (2) ou **F2** (3) pour désigner le degré du polynôme.
  - Si vous appuyez sur **F3** (SOLV), passez directement à l'étape 2.
2. Appuyez sur **F2** (DEL).
3. Appuyez sur **F1** (YES) pour vider les mémoires d'équation approprié ou **F6** (NO) pour quitter l'opération sans rien effacer.

## 7-2 Équations linéaires de 2 à 6 inconnues

Vous pouvez utiliser les opérations suivantes pour résoudre les équations linéaires avec inconnues correspondant aux formats suivants :

**Deux inconnues**  $a_1x + b_1y = c_1$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

⋮

**Six inconnues**  $a_1x + b_1y + c_1z + d_1t + e_1u + f_1v = g_1$

$$a_2x + b_2y + c_2z + d_2t + e_2u + f_2v = g_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z + d_3t + e_3u + f_3v = g_3$$

$$a_4x + b_4y + c_4z + d_4t + e_4u + f_4v = g_4$$

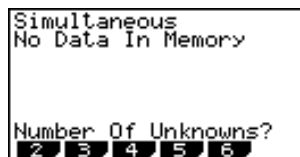
$$a_5x + b_5y + c_5z + d_5t + e_5u + f_5v = g_5$$

$$a_6x + b_6y + c_6z + d_6t + e_6u + f_6v = g_6$$

- Vous pouvez aussi résoudre des équations linéaires à trois, quatre ou cinq inconnues. Dans ce cas, le format est similaire à ceux indiqués ci-dessus.

### ■ Désignation du nombre d'inconnues

Dans le mode d'équation, appuyez sur **[F1]** (SIML) pour désigner le nombre d'inconnues.



- $\{2\}/\{3\}/\{4\}/\{5\}/\{6\}$  ... équation linéaire à  $\{2\}/\{3\}/\{4\}/\{5\}/\{6\}$  inconnues

## ■ Pour résoudre des équations linéaires à trois inconnues

**Exemple** Résoudre les équations linéaires suivantes pour  $x$ ,  $y$  et  $z$ :

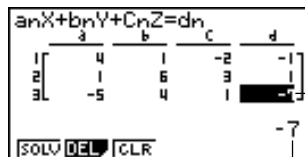
$$\begin{aligned} 4x + y - 2z &= -1 \\ x + 6y + 3z &= 1 \\ -5x + 4y + z &= -7 \end{aligned}$$

1. Lorsque vous êtes dans le mode d'équations linéaires (SIML), appuyez sur **F2** (3), parce que les équations linéaires à résoudre ont trois inconnues.

2. Entrez chaque coefficient.

**4** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **2** **EXE** **(-)** **1** **EXE**  
**1** **EXE** **6** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE**  
**(-)** **5** **EXE** **4** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **7** **EXE**

Éléments pour l'entrée  
des coefficients



**F1**

Valeur entrée dans l'élément éclairé

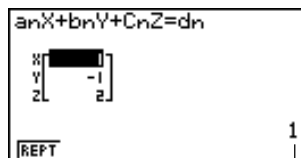
Chaque fois que vous appuyez sur **EXE**, la valeur entrée est enregistrée dans l'élément éclairé. Chaque pression sur **EXE** entre les valeurs dans l'ordre suivant :

coefficient  $a_1$  → coefficient  $b_1$  → coefficient  $c_1$  → coefficient  $d_1$  →  
 ⋮  
 coefficient  $a_n$  → coefficient  $b_n$  → coefficient  $c_n$  → coefficient  $d_n$  ( $n = 2$  à  $6$ )

- Vous pouvez entrer des fractions et le contenu de variables comme coefficients.

3. Après avoir entré les coefficients, vous devez résoudre les équations.

**F1** (SOLV)



**F1**

Valeur dans l'élément éclairé indiquant la solution

- Les calculs internes sont exécutés avec une mantisse à 15 chiffres, mais les résultats sont affichés avec une mantisse à 10 chiffres et un exposant à 2 chiffres.
- La machine réalise simultanément des équations linéaires en mettant les coefficients dans une matrice. De ce fait, quand la matrice de coefficients se rapproche de zéro, la précision de la matrice inverse est réduite et, par conséquent, la précision des résultats diminue aussi. Par exemple, la solution d'une équation linéaire à trois inconnues sera calculée comme indiqué ci-dessous.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

- Une erreur se produit quand la calculatrice est incapable de résoudre les équations.
- Appuyez sur **[F1]** (REPT) pour revenir à l'écran initial du mode d'équations linéaires.

Selon les coefficients que vous utilisez, il faut parfois un temps considérable pour que le résultat des calculs d'équations linéaires apparaisse sur l'écran. Le fait que le résultat n'apparaisse pas immédiatement n'est pas le signe d'un mauvais fonctionnement de la calculatrice.

## ■ Pour changer un coefficient

Vous pouvez changer un coefficient avant ou après l'avoir enregistré en appuyant sur **[EXE]**.

### ● Pour changer un coefficient avant de l'enregistrer avec **[EXE]**

Appuyez sur la touche **[AC]** pour effacer la valeur actuelle et introduire la suivante.

### ● Pour changer un coefficient après l'avoir enregistré avec **[EXE]**

Utilisez les touches de curseur pour mettre en surbrillance l'élément qui contient le coefficient que vous voulez changer. Entrez ensuite la valeur qui doit le remplacer.

## ■ Pour effacer tous les coefficients

Lorsque vous êtes dans le mode d'équations linéaires, appuyez sur la touche de fonction **[F3]** (CLR). Cette opération remet tous les coefficients à zéro.

## 7-3 Équations quadratiques et cubiques

Cette calculatrice peut aussi résoudre les équations quadratiques et cubiques qui correspondent aux formats suivants (quand  $a \neq 0$ ):

- **Quadratique** :  $ax^2 + bx + c = 0$
- **Cubique** :  $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

### ■ Désignation du degré d'une équation

Dans le mode d'équation, appuyez sur **F2** (POLY) pour désigner le degré de l'équation.



- {2}/{3} ... équation {quadratique}/{cubique}

### ■ Pour résoudre une équation quadratique ou cubique

**Exemple** Résoudre l'équation cubique suivante :

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

1. Appuyez sur **F2** (3) pour entrer dans le mode d'équations cubiques.
2. Entrez chaque coefficient.

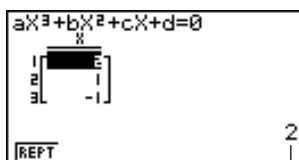
**1** **EXE** **(-)** **2** **EXE** **(-)** **1** **EXE** **2** **EXE**

- Chaque fois que vous appuyez sur **EXE**, la valeur entrée est enregistrée dans l'élément éclairé. Chaque pression sur **EXE** entre des valeurs dans l'ordre suivant:

**coefficient a** → **coefficient b** → **coefficient c** → **coefficient d**

L'entrée du coefficient  $d$  est nécessaire seulement pour les équations cubiques.

- Vous pouvez entrer des fractions et le contenu de variables comme coefficients.
3. Après avoir entré les coefficients, appuyez sur **F1** (SOLV) pour résoudre les équations.



Valeur dans l'élément éclairé indiquant la solution

- Les calculs internes sont exécutés avec une mantisse de 15 chiffres, mais les résultats sont affichés avec une mantisse de 10 chiffres et un exposant de 2 chiffres.
- Une erreur se produit quand la calculatrice est incapable de résoudre les équations.
- Appuyez sur **F1** (REPT) pour revenir à l'écran initial du mode d'équations cubiques.

### ■ Solutions à racines multiples (1 ou 2) ou solutions avec nombres imaginaires

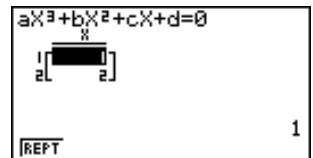
Les exemples suivants illustrent la manière dont les solutions à racines multiples et les solutions à nombres imaginaires sont traitées.

#### ● Pour résoudre une équation cubique qui produit une solution à valeurs multiples

**Exemple** Résoudre l'équation cubique suivante :

$$x^3 - 4x^2 + 5x - 2 = 0$$

**1** **EXE** **(-)** **4** **EXE** **5** **EXE** **(-)** **2** **EXE**  
**F1** (SOLV)

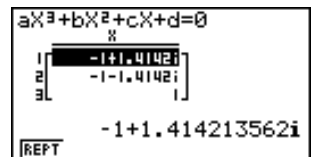


#### ● Pour résoudre une équation cubique qui produit une solution avec nombre imaginaire

**Exemple** Résoudre l'équation cubique suivante :

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

**1** **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE** **(-)** **3** **EXE**  
**F1** (SOLV)



Il faut parfois un temps considérable pour que le résultat des calculs d'équations cubiques apparaisse à l'écran. Le fait que le résultat n'apparaisse pas immédiatement n'est pas le signe d'un mauvais fonctionnement de la calculatrice.

### ■ Pour changer un coefficient

Vous pouvez changer un coefficient, avant ou après l'avoir enregistré, en appuyant sur  $\boxed{\text{EXE}}$ .

#### ● Pour changer un coefficient avant de l'enregistrer avec $\boxed{\text{EXE}}$

Appuyez sur la touche  $\boxed{\text{AC}}$  pour effacer la valeur actuelle et entrez-en une autre.

#### ● Pour changer un coefficient après l'avoir enregistré avec $\boxed{\text{EXE}}$

Utilisez les touches de curseur pour éclairer l'élément qui contient le coefficient que vous voulez changer. Entrez ensuite la valeur de remplacement.

### ■ Pour effacer tous les coefficients

En mode d'équations quadratiques ou cubiques, appuyez sur la touche de fonction  $\boxed{\text{F3}}$  (CLR). Cette opération remet tous les coefficients à zéro.



## 7-4 Calculs avec résolution



P.394

Vous pouvez déterminer la valeur de n'importe quelle variable utilisée sans avoir à résoudre une équation.

Entrez l'équation, et une table de variables apparaît à l'écran. Utilisez cette table pour affecter des valeurs aux variables, puis exécutez le calcul pour obtenir une solution et afficher la valeur de la variable inconnue.

- Vous ne pouvez pas utiliser la table de variables dans le mode de programmation. Si vous voulez utiliser la fonction de résolution dans le mode de programmation, vous devez utiliser les commandes de programmation pour affecter des valeurs aux variables.

### ■ Entrée dans le mode de calcul avec résolution

Dans le mode d'équation, appuyez sur **F3** (SOLV). L'écran d'entrée apparaît.



Entrez l'expression. Vous pouvez saisir des nombres, caractères alphabétiques et des symboles d'opération. Si vous n'entrez pas de signe égal, la calculatrice suppose que l'expression est à gauche du signe égal et qu'il y a un zéro à droite. Pour désigner une valeur différente de zéro à droite du signe égal, vous devez entrer le signe égal et la valeur.

### ● Pour effectuer des calculs avec résolution

**Exemple** Calculer la vitesse initiale d'un objet lancé dans l'air et mettant 2 secondes à atteindre une hauteur de 14 mètres quand l'accélération gravitationnelle est de 9,8 m/s<sup>2</sup>

La formule suivante exprime la relation entre la hauteur H, la vitesse initiale V, le temps T et l'accélération gravitationnelle G d'un objet qui tombe librement.

$$H = VT - \frac{1}{2} GT^2$$

1. Appuyez sur **F2** (DEL) **F1** (YES) pour supprimer toute équation antérieure.
2. Entrez l'équation.

**ALPHA** **H** **SHIFT** **=** **ALPHA** **V** **ALPHA** **T** **-** **(** **1** **÷** **2** **)** **ALPHA** **G** **ALPHA** **T** **x<sup>2</sup>**  
**EXE**

3. Saisissez les valeurs.

- 1** **4** **EXE** (H=14)
- 0** **EXE** (V=0)
- 2** **EXE** (T=2)
- 9** **.** **8** **EXE** (G=9,8)

4. Appuyez sur **⏏** pour mettre la surbrillance sur V = 0.

5. Appuyez sur **F6** (SOLV) pour obtenir la solution.



- Une erreur se produit si vous entrez plus d'un signe égal.
- "Lft" et "Rgt" indiquent les côtés gauche et droit qui sont calculés à l'aide de la valeur approximative. La précision du résultat est d'autant plus grande que la différence entre ces deux valeurs se rapprochent de zéro.

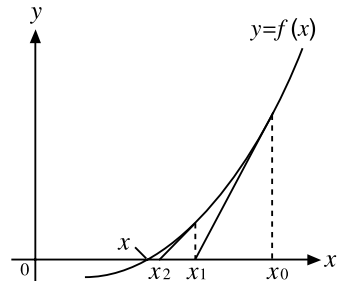
### Calculs avec résolution

On utilise la méthode de Newton pour obtenir la solution approximative de la fonction.

#### ● Méthode de Newton

Cette méthode repose sur l'hypothèse que l'on peut calculer la valeur approchée de  $f(x)$  par une expression linéaire dans une plage très étroite.

On part d'une valeur initiale (valeur prédite)  $x_0$  donnée. En prenant cette valeur initiale comme base, on obtient la valeur approchée  $x_1$ , puis on compare les résultats des calculs de gauche et de droite. Ensuite, la valeur approchée de  $x_1$  est utilisée comme valeur initiale pour calculer la valeur approchée suivante  $x_2$ . Cette opération se répète jusqu'à ce que la différence entre les valeurs calculées pour la gauche et la droite soit inférieure à une valeur minimale.



- Les solutions obtenues à partir de la méthode de Newton peuvent contenir des erreurs.
- Pour vérifier les résultats, insérez-les dans l'expression originale et effectuez le calcul.



- La résolution utilise la méthode de Newton pour obtenir des estimations. Les problèmes suivants peuvent se présenter quand vous utilisez cette méthode.
  - Il peut être impossible d'obtenir des solutions pour certaines valeurs initiales estimées. Dans ce cas, essayez d'entrer une autre valeur que vous supposez être plus proche de la solution et exécutez une nouvelle fois le calcul.
  - La calculatrice peut parfois être incapable de trouver une solution bien qu'elle existe.
- A cause de certaines caractéristiques de la méthode de Newton, les solutions pour les types de fonctions suivantes sont souvent difficiles à calculer.
  - Fonctions périodiques (ex.  $y = \sin x - a$ )
  - Fonctions dont le graphe produit des pentes accentuées (ex.  $y = e^x$ ,  $y = 1/x$ )
  - Expressions de proportions inverses et autres fonctions discontinues.

## 7-5 Que faire quand une erreur se produit ?

---

### ● Erreur pendant l'entrée d'une valeur de coefficient

Appuyez sur la touche  $\boxed{\text{AC}}$  pour effacer l'erreur et revenir à la valeur enregistrée comme coefficient avant que l'erreur ne se produise. Essayez d'entrer une nouvelle valeur.

### ● Erreur pendant un calcul

Appuyez sur la touche  $\boxed{\text{AC}}$  pour effacer l'erreur et afficher le coefficient  $a$ . Essayez d'entrer de nouvelles valeurs de coefficients.

# Chapitre

# 8



## Graphisme

Tout un éventail d'outils graphiques et un grand écran de 127 × 63 points permettent de dessiner rapidement et facilement toute une variété de graphes de fonctions. Cette calculatrice est capable de produire les graphes suivants.

- Graphes de coordonnées rectangulaires ( $Y =$ )
- Graphes de coordonnées polaires ( $r =$ )
- Graphes paramétriques
- Graphes avec  $X =$  constante
- Graphes d'inéquation
- Graphes d'intégration (en mode RUN seulement)

Différentes commandes de graphes permettent aussi d'incorporer le graphisme à la programmation.

- 8-1 Avant de tracer un graphe**
- 8-2 Réglages de la fenêtre d'affichage (V-Window)**
- 8-3 Opérations avec fonctions graphiques**
- 8-4 Mémoire de "Menus" de fonctions graphiques**
- 8-5 Tracé de graphes manuel**
- 8-6 Autres fonctions graphiques**
- 8-7 Mémoire de graphes**
- 8-8 Arrière-plan de graphe**

# 8-1 Avant de tracer un graphe



P. 5 à 7

## ■ Réglage de la configuration

Avant de commencer un tracé de graphe, vérifiez le réglage de l'écran de configuration du menu GRAPH: Set Up.

## ■ Entrée dans le mode graphique

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **GRAPH** et appuyez sur **[EXE]**. Le menu de fonctions graphiques apparaît à ce moment à l'écran. Vous pouvez utiliser ce menu pour stocker, éditer, rappeler des fonctions et produire les graphes correspondants.

Zone de mémoire  
Utilisez **[▲]** et **[▼]** pour changer de sélection



- **{SEL}** ... {statut avec tracé/sans tracé}
- **{DEL}** ... {effacement de fonction}
- **{TYPE}** ... {menu de types de graphes}
- **{COLR}** ... {couleur de graphe}
- **{GMEM}** ... {sauvegarde/rappel de graphe}
- **{DRAW}** ... {tracé de graphe}



couleur

## 8-2 Réglages de la fenêtre d'affichage (V-Window)

Utilisez la fenêtre d'affichage pour définir les axes  $x$  et  $y$  et régler les incréments de l'échelle de chaque axe. Vous devez toujours régler les paramètres de fenêtre d'affichage que vous voulez utiliser avant de tracer un graphe.

- Appuyez sur **SHIFT** **F3** (V-Window) pour afficher la fenêtre.



X min ..... Abscisse minimale  
 X max ..... Abscisse maximale  
 X scale ..... Echelle en  $x$   
 Y min ..... Ordonnée minimale  
 Y max ..... Ordonnée maximale  
 Y scale ..... Echelle en  $y$

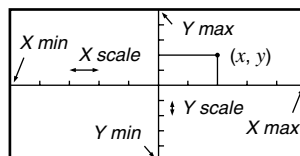


P.115

- {INIT}**/**{TRIG}**/**{STD}** ... {réglages initiaux}/{réglages initiaux en utilisant l'unité d'angle désignée}/{réglages standardisés} de la fenêtre d'affichage
- {STO}**/**{RCL}** ... {sauvegarde}/{rappel} des réglages de la fenêtre d'affichage

P.116

L'illustration ci-contre indique la signification de chacun de ces paramètres.

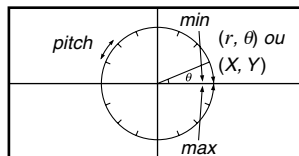


- Entrez une valeur pour un paramètre et appuyez sur **EXE**. La calculatrice sélectionne automatiquement le paramètre suivant pour l'entrée.
  - Vous pouvez aussi sélectionner un paramètre avec les touches **▼** et **▲**.
  - Il y a donc neuf paramètres de fenêtre d'affichage mais les trois derniers paramètres apparaissent à l'écran quand vous déplacez la surbrillance vers le bas après le paramètre d'échelle en  $Y$  en entrant des valeurs puis appuyant sur **▼**.



T,  $\theta$  min ..... Valeurs minimales de T,  $\theta$   
 T,  $\theta$  max ..... Valeurs maximales de T,  $\theta$   
 T,  $\theta$  pitch ..... Pas de T,  $\theta$

L'illustration ci-contre indique la signification de chacun de ces paramètres.



- Pour sortir de la fenêtre d'affichage, appuyez sur **EXIT** ou **SHIFT** **QUIT**.
  - Si vous appuyez sur **EXE** sans entrer aucune valeur, la fenêtre d'affichage disparaît.



- La plage d'entrée des paramètres de fenêtre d'affichage va de  $-9,99999E+97$  à  $9,99999E+97$ .
- Vous pouvez entrer des valeurs de 14 chiffres au maximum. Les valeurs supérieures à  $10^7$  ou inférieures à  $10^{-2}$ , sont automatiquement converties en mantisse de 7 chiffres (signe négatif compris) plus un exposant de 2 chiffres.
- Les seules touches valides quand la fenêtre d'affichage est à l'écran sont: **0** à **9**, **□**,  **$\times 10^x$** , **←**, **↑**, **↓**, **→**, **+**, **-**, **×**, **÷**, **(**, **)**, **SHIFT**  **$\pi$** , **EXIT**, **SHIFT** **QUIT**. Vous pouvez utiliser **←** ou **-** pour entrer des valeurs négatives.
- La valeur ne change pas si vous entrez une valeur hors de la plage permise ou si l'entrée n'est pas possible (signe négatif seulement sans valeur).
- Lors de l'entrée d'une plage pour la fenêtre d'affichage avec une valeur minimale supérieure à la valeur maximale, l'axe est inversé.
- Vous pouvez entrer des expressions (par ex.  $2\pi$ ) comme paramètres de fenêtre d'affichage.
- Quand le réglage de fenêtre d'affichage ne permet pas l'affichage des axes, l'échelle de l'axe  $y$  est indiquée sur le côté gauche ou droit de l'écran, tandis que celle de l'axe  $x$  est indiquée en haut ou en bas de l'écran.
- Quand les valeurs de la fenêtre d'affichage sont changées, l'affichage de graphe disparaît et les nouveaux axes apparaissent.
- Les réglages de la fenêtre d'affichage peuvent produire un espacement irrégulier de l'échelle.
- Le réglage de valeurs maximales et minimales qui créent une plage de fenêtre d'affichage trop grande peut produire un graphe fait de lignes discontinues (car certaines parties du graphe sont en dehors de l'écran), ou des graphes inexacts.
- Le point de inflexion dépasse parfois les capacités de l'écran avec les graphes qui changent considérablement lorsqu'ils approchent du point de inflexion.
- Le réglage de valeurs maximales et minimales qui créent une plage de fenêtre d'affichage trop petite peut produire une erreur.



## ■ Initialisation et normalisation de la fenêtre d'affichage

### ● Pour initialiser la fenêtre d'affichage

Pour pouvez utiliser les deux méthodes suivantes pour initialiser la fenêtre d'affichage.

#### Initialisation normale

Appuyez sur **[SHIFT] [F3]** (V-Window) **[F1]** (INIT) pour initialiser la fenêtre d'affichage aux réglages suivants.

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -6.3 & Y_{\min} = -3.1 \\ X_{\max} = 6.3 & Y_{\max} = 3.1 \\ X_{\text{scale}} = 1 & Y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

#### Initialisation trigonométrique

Appuyez sur **[SHIFT] [F3]** (V-Window) **[F2]** (TRIG) pour initialiser la fenêtre d'affichage aux réglages suivants.

##### Mode Deg

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -540 & Y_{\min} = -1.6 \\ X_{\max} = 540 & Y_{\max} = 1.6 \\ X_{\text{scale}} = 90 & Y_{\text{scale}} = 0.5 \end{array}$$

##### Mode Rad

$$\begin{array}{l} X_{\min} = -9.4247779 \\ X_{\max} = 9.42477796 \\ X_{\text{scale}} = 1.57079632 \end{array}$$

##### Mode Gra

$$\begin{array}{l} X_{\min} = -600 \\ X_{\max} = 600 \\ X_{\text{scale}} = 100 \end{array}$$

- Les réglages de Y min, Y max, Y pitch, T/θ min, T/θ max et T/θ pitch ne changent pas quand vous appuyez sur **[F2]** (TRIG).

### ● Pour normaliser la fenêtre d'affichage

Appuyez sur **[SHIFT] [F3]** (V-Window) **[F3]** (STD) pour normaliser la fenêtre d'affichage aux réglages suivants.

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -10 & Y_{\min} = -10 \\ X_{\max} = 10 & Y_{\max} = 10 \\ X_{\text{scale}} = 1 & Y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

**■ Mémorisation de fenêtres d'affichage**

Vous pouvez sauvegarder six fenêtres d'affichage dans la mémoire de fenêtres pour les rappeler quand vous en avez besoin.

**● Pour sauvegarder les réglages d'une fenêtre d'affichage**

Il faut entrer les valeurs de la fenêtre d'affichage puis appuyer sur **[F4]** (STO) **[F1]** (V·W1) pour sauvegarder le contenu de la fenêtre dans la mémoire V·W1.

- Il y a six mémoires de fenêtre d'affichage numérotées de V·W1 à V·W6.
- La sauvegarde des réglages d'une fenêtre d'affichage dans une zone de mémoire contenant déjà des réglages remplace les réglages existants par les nouveaux.

**● Pour rappeler les réglages d'une fenêtre d'affichage**

Il faut appuyer par exemple sur **[F5]** (RCL) **[F1]** (V·W1) pour rappeler le contenu de la mémoire V·W1.

- Le rappel des réglages d'une fenêtre d'affichage supprime automatiquement les réglages actuellement à l'écran.



- Vous pouvez changer les réglages de fenêtre dans un programme en utilisant la syntaxe suivante.

View Window    Abscisse minimale, Abscisse maximale, Echelle en X,  
 Ordonnée minimale, Ordonnée maximale, Echelle en Y,  
 Valeur minimale de  $T, \theta$  , Valeur maximale de  $T, \theta$  , Valeur  
 du pas de  $T, \theta$

## 8-3 Opérations avec fonctions graphiques

Vous pouvez stocker 20 fonctions graphiques en mémoire. Les fonctions mémorisées peuvent être éditées, rappelées et reproduites sous forme de graphes.

### ■ Définition du type de graphe

Avant de stocker une fonction graphique dans la mémoire, vous devez définir le type de graphe.

1. Quand le menu de fonctions graphiques est à l'écran, appuyez sur  $\boxed{F3}$  (TYPE) pour afficher un menu de types de graphes, qui contient les paramètres suivants.
  - $\{Y=\}/\{r=\}/\{\text{Parm}\}/\{X=c\}$  ... graphe à {coordonnées rectangulaires}/(coordonnées polaires)/(paramétrique)/(X = constante)
  - $\{Y>\}/\{Y<\}/\{Y\geq\}/\{Y\leq\}$  ... graphe d'inégalité  $\{Y>f(x)\}/\{Y<f(x)\}/\{Y\geq f(x)\}/\{Y\leq f(x)\}$
2. Appuyez sur la touche de fonction qui correspond au type de graphe que vous voulez définir.

### ■ Stockage de fonctions graphiques

#### ● Pour stocker une fonction avec coordonnées rectangulaires (Y =)

**Exemple** Stocker l'expression suivante dans la zone de mémoire Y1:  
 $y = 2x^2 - 5$

$\boxed{F3}$  (TYPE)  $\boxed{F1}$  (Y =)

(Spécifie l'expression avec coordonnées rectangulaires.)

$\boxed{2}$   $\boxed{X}$   $\boxed{\cdot}$   $\boxed{x^2}$   $\boxed{-}$   $\boxed{5}$  (Entre l'expression.)

$\boxed{EXE}$  (Stocke l'expression.)

Graph Func : Y=  
Y1 2X<sup>2</sup>-5

- Vous ne pourrez pas stocker l'expression dans une zone qui contient déjà une fonction paramétrique. Sélectionnez une autre zone pour stocker votre expression ou effacez d'abord l'expression paramétrique existante. Ceci est également valable pour des expressions telles que  $r =$ ,  $X =$  constante et inéquations.

#### ● Pour stocker une fonction avec coordonnées polaires (r =)

**Exemple** Stocker l'expression suivante dans la zone de mémoire r2:  
 $r = 5 \sin 3\theta$

$\boxed{F3}$  (TYPE)  $\boxed{F2}$  (r =) (Spécifie l'expression avec coordonnées polaires.)

$\boxed{5}$   $\boxed{\sin}$   $\boxed{3}$   $\boxed{\theta}$  (Entre l'expression.)

$\boxed{EXE}$  (Stocke l'expression.)

Graph Func : r=  
r2 5sin 3θ

● **Pour stocker une fonction paramétrique**

Exemple Stocker l'expression suivante dans les zones de mémoire Xt3 et Yt3:

$$x = 3 \sin T$$

$$y = 3 \cos T$$

**F3** (TYPE) **F3** (Parm) (Spécifie l'expression paramétrique.)

**3** **sin** **X.θ.T** **EXE** (Entre et stocke l'expression x.)

**3** **cos** **X.θ.T** **EXE** (Entre et stocke l'expression y.)

```
Graph Func :Param
Xt3 3sin T
Yt3 3cos T
```

- Vous ne pourrez pas stocker l'expression dans une zone qui contient déjà une expression avec coordonnées rectangulaires ou coordonnées polaires, une expression avec X = constante ou une inéquation. Sélectionnez une autre zone pour stocker votre expression ou effacez d'abord l'expression existante.

● **Pour stocker l'expression X = constante**

Exemple Stocker l'expression suivante dans la zone de mémoire X4:  
X = 3

**F3** (TYPE) **F4** (X = c) (Spécifie l'expression avec X = constante.)

**3** (Entre l'expression.)

**EXE** (Stocke l'expression.)

```
Graph Func :X=const
X4 3
```



- On peut utiliser des valeurs de A, B, C... comme constante, sauf X, Y, T, r ou θ qui provoquent une erreur.

● **Pour stocker une inéquation**

Exemple Stocker l'inéquation suivante dans la zone de mémoire Y5:  
 $y > x^2 - 2x - 6$

**F3** (TYPE) **F6** (>) **F1** (Y>) (Spécifie l'inéquation.)

**X.θ.T** **x<sup>2</sup>** **=** **2** **X.θ.T** **=** **6** (Entre l'expression.)

**EXE** (Stocke l'expression.)

```
Graph Func :Y>
Y5 X2-2X-6
```

## ■ Édition des fonctions mémorisées

### ● Pour éditer une fonction mémorisée

**Exemple** Remplacer l'expression  $y = 2x^2 - 5$  par  $y = 2x^2 - 3$ , stockée dans la zone de mémoire Y1

▶ (Fait apparaître le curseur.)

▶▶▶▶ [3] (Change le contenu.)

[EXE] (Stocke la nouvelle fonction graphique.)

```
Graph Func : Y=
Y1 2x^2-3
```

### ● Pour supprimer une fonction mémorisée

1. Quand le menu de fonctions graphiques est à l'écran, appuyez sur ▲ ou ▼ pour faire apparaître le curseur et amener la surbrillance sur la zone qui contient la fonction que vous voulez supprimer.

2. Appuyez sur [F2] (DEL).

3. Appuyez sur [F1] (YES) pour supprimer la fonction ou sur [F6] (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.

Les fonctions paramétriques sont couplées (Xt et Yt).

Lors de l'édition d'une fonction paramétrique, supprimez les fonctions graphiques et enregistrez-les à nouveau depuis le début.

## ■ Tracé d'un graphe

### ● Pour définir la couleur du graphe

La couleur par défaut du tracé graphique est le bleu, mais vous pouvez aussi choisir l'orange ou le vert.

1. Quand le menu de fonctions graphiques est à l'écran, appuyez sur ▲ ou ▼ pour faire apparaître le curseur et amener la surbrillance sur la zone contenant la fonction dont vous voulez changer la couleur de graphe.

2. Appuyez sur [F4] (COLR) pour afficher le menu de couleurs qui contient les paramètres suivants.

- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {bleu}/{orange}/{vert}

3. Appuyez sur la touche de fonction correspondant à la couleur que vous voulez utiliser.



couleur

● Pour définir le statut avec tracé/sans tracé de graphe

**Exemple** Sélectionner les fonctions suivantes pour le tracé:

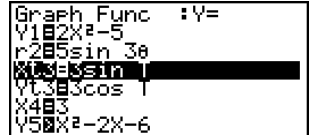
$$Y1 = 2x^2 - 5 \quad r2 = 5 \sin 3\theta$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

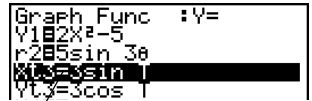
**Xmin** = -5                      **Ymin** = -5  
**Xmax** = 5                      **Ymax** = 6  
**Xscale** = 1                    **Yscale** = 1



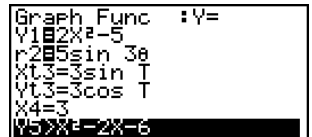
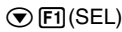
(Sélectionnez la zone de mémoire qui contient une fonction que vous ne voulez pas tracer.)



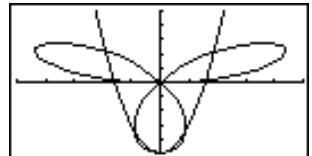
(Définissez sans tracé.)



La surbrillance disparaît.



(Trace les graphes.)



- Une pression sur **SHIFT** **F6** (G↔T) ou **AC** fait revenir au menu de fonctions graphiques.

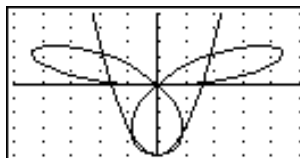


P.6

- Vous pouvez utiliser les réglages d'écran de configuration pour modifier l'aspect de l'écran graphique, comme indiqué ci-dessous.

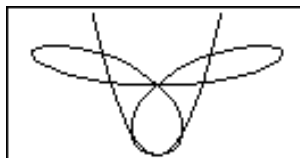
- Grid : On (Axes : On Label : Off)

Ce réglage fait apparaître des points aux intersections de la trame sur l'écran.



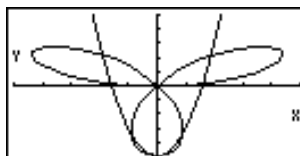
- Axes : Off (Label : Off Grid : Off)

Ce réglage supprime les lignes des axes de l'écran.



- Label : On (Axes : On Grid : Off)

Ce réglage affiche les noms des axes  $x$  et  $y$ .



- Les coordonnées polaires ( $r =$ ) ou les graphes paramétriques seront grossiers si les réglages effectués sur la fenêtre d'affichage donnent une valeur de pas  $T, \theta$  trop grande par rapport à la différence entre les réglages minimum et maximum de  $T, \theta$ . Mais d'autre part, si les réglages effectués donnent une valeur de pas  $T, \theta$  trop petite par rapport à la différence entre les réglages minimum et maximum de  $T, \theta$ , il faudra beaucoup de temps pour obtenir le tracé du graphe.



## 8-4 Mémoire de “Menus” de fonctions graphiques

La mémoire de “Menus” de fonctions graphiques vous permet de stocker les données de six menus de fonctions graphiques pour les rappeler quand vous en avez besoin.

Une seule opération de sauvegarde permet de stocker les données suivantes dans la mémoire de “Menus” de fonctions graphiques. Vous pouvez sauvegarder 20 graphes dans chacune des 6 zones de mémoire.

- Toutes les fonctions graphiques sur le menu de fonctions graphiques actuel (au maximum 20)
- Types de graphes
- Couleurs de graphes
- Statut avec tracé/sans tracé
- Réglages de la fenêtre d’affichage (1 ensemble)



couleur

### ● Pour stocker un “Menu” de fonctions graphiques

Il faut appuyer par exemple sur **[F5]** (GMEM) **[F1]** (STO) **[F1]** (GM1) pour stocker la fonction graphique sélectionnée dans la mémoire graphique GM1.

- Il y a six mémoires graphiques numérotées de GM1 à GM6.
- La sauvegarde d’une fonction dans une zone de mémoire contenant déjà une fonction remplace la fonction existante par la nouvelle.
- Si les données dépassent la capacité de mémoire restante de la calculatrice, une erreur se produira.

### ● Pour rappeler “Menus” de fonctions graphiques

Il faut appuyer par exemple sur **[F5]** (GMEM) **[F2]** (RCL) **[F1]** (GM1) pour rappeler le contenu de la mémoire de fonctions graphiques GM1.

- Le rappel de données de la mémoire de fonctions graphiques supprime toutes les données actuellement affichées sur le menu de fonctions graphiques.



## 8-5 Tracé de graphes manuel

Après avoir sélectionné le symbole **RUN** sur le menu principal et être entré dans le mode RUN, vous pouvez tracer des graphes manuellement. Tout d'abord choisir l'écran de configuration **[SETUP]** correspondant au graphe que vous souhaitez tracer. Appuyez d'abord sur **[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F5]** (GRPH) pour rappeler le menu de commandes de graphe, puis entrez la fonction graphique.

- $\{Y=\}/\{r=\}/\{\text{Parm}\}/\{X=c\}/\{G/dx\}$  ... graphe {à coordonnées rectangulaires}/à coordonnées polaires}/paramétrique}/ $X = \text{constante}$ }/d'intégration}
- $\{Y>\}/\{Y<\}/\{Y\geq\}/\{Y\leq\}$  ... graphe d'inégalité  $\{Y>f(x)\}/\{Y<f(x)\}/\{Y\geq f(x)\}/\{Y\leq f(x)\}$



- Attention: La touche **[X,θ,T]** affichera la variable définie dans la configuration.

### • Pour représenter graphiquement une fonction avec coordonnées rectangulaires (Y = ) [Sketch]-[GRPH]-[Y=]

Vous pouvez représenter graphiquement les fonctions qui peuvent être exprimées sous la forme  $y = f(x)$ .

#### Exemple Représenter graphiquement $y = 2x^2 + 3x - 4$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

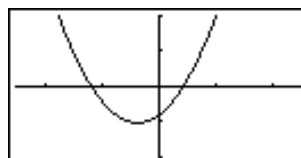
<b>Xmin</b> = -5	<b>Ymin</b> = -10
<b>Xmax</b> = 5	<b>Ymax</b> = 10
<b>Xscale</b> = 2	<b>Yscale</b> = 5

1. Sur l'écran de configuration, désignez "Y=" pour le type de fonction, puis appuyez sur **[EXIT]**.
2. Entrez l'expression avec coordonnées rectangulaires (Y =).

**[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Clis) **[EXE]**

**[F5]** (GRPH) **[F1]** (Y =) **[2]** **[X,θ,T]** **[x<sup>2</sup>]** **[+]** **[3]** **[X,θ,T]** **[-]** **[4]**

3. Appuyez sur **[EXE]** pour tracer le graphe.



- Vous pouvez tracer les graphes des fonctions scientifiques intégrées suivantes.

• sin	• cos	• tan	• Asn	• Acs
• Atn	• sinh	• cosh	• tanh	• sinh <sup>-1</sup>
• cosh <sup>-1</sup>	• tanh <sup>-1</sup>	• $\sqrt{x}$	• $x^2$	• log
• ln	• 10 <sup>x</sup>	• $e^x$	• $x^{-1}$	• $^3\sqrt{x}$

Les réglages de fenêtre d'affichage sont automatiques pour les graphes intégrés.

**Exemple** Graph  $Y = \sin$

**• Pour représenter graphiquement une fonction avec coordonnées polaires ( $r =$ )** [Sketch]-[GRPH]-[r=]

Vous pouvez représenter graphiquement les fonctions pouvant être exprimées sous la forme  $r = f(\theta)$ .

**Exemple** Représenter graphiquement  $r = 2 \sin 3\theta$

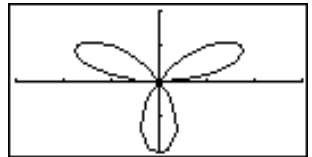
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -3    **Ymin** = -2    **T,  $\theta$  min** = 0  
**Xmax** = 3    **Ymax** = 2    **T,  $\theta$  max** =  $\pi$   
**Xscale** = 1    **Yscale** = 1    **T,  $\theta$  pitch** =  $\pi \div 36$

1. Sur l'écran de configuration, désignez "r=" pour le type de fonction.
2. Désignez "Rad" comme unité d'angle, puis appuyez sur [EXIT].
3. Entrez l'expression des coordonnées polaires ( $r =$ ).

[SHIFT] [F4] (Sketch) [F1] (Cls) [EXE]  
[F5] (GRPH) [F2] ( $r =$ ) [2] [sin] [3] [ $\times, \theta, T$ ]

4. Appuyez sur [EXE] pour tracer le graphe.



- Vous pouvez tracer les graphes des fonctions scientifiques intégrées suivantes.

• sin	• cos	• tan	• Asn	• Acs
• Atn	• sinh	• cosh	• tanh	• sinh <sup>-1</sup>
• cosh <sup>-1</sup>	• tanh <sup>-1</sup>	• $\sqrt{\quad}$	• $\theta^2$	• log
• ln	• 10 <sup>θ</sup>	• $e^{\theta}$	• $\theta^{-1}$	• $^3\sqrt{\quad}$

Les réglages de fenêtre d'affichage sont automatiques pour les graphes intégrés.

**Exemple** Graph  $r = \sin$

● **Pour représenter graphiquement une fonction paramétrique**

[Sketch]-[GRPH]-[Parm]

Vous pouvez représenter graphiquement les fonctions paramétriques pouvant être exprimées sous la forme suivante.

$$(X, Y) = (f(T), g(T))$$

**Exemple** Représenter graphiquement les fonctions paramétriques suivantes:

$$x = 7 \cos T - 2 \cos 3,5T \quad y = 7 \sin T - 2 \sin 3,5T$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$X_{\min} = -20 \quad Y_{\min} = -12 \quad T, \theta \min = 0$$

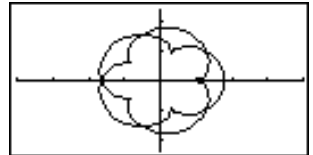
$$X_{\max} = 20 \quad Y_{\max} = 12 \quad T, \theta \max = 4\pi$$

$$X_{\text{scale}} = 5 \quad Y_{\text{scale}} = 5 \quad T, \theta \text{ pitch} = \pi \div 36$$

1. Sur l'écran de configuration, désignez "Parm" pour le type de fonction.
2. Désignez "Rad" (radian) comme unité d'angle, puis appuyez sur **EXIT**.
3. Entrez les fonctions paramétriques.

**SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (Cls) **EXE**  
**F5** (GRPH) **F3** (Parm)  
**7** **cos** **X,θ,T** **-** **2** **cos** **3** **.** **5** **X,θ,T** **,**  
**7** **sin** **X,θ,T** **-** **2** **sin** **3** **.** **5** **X,θ,T** **)**

4. Appuyez sur **EXE** pour tracer le graphe.



● **Pour représenter graphiquement X = constante**

[Sketch]-[GRPH]-[X=c]

Vous pouvez représenter graphiquement les fonctions pouvant être exprimées sous la forme de  $X = \text{constante}$ .

**Exemple** Représenter graphiquement  $X = 3$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$X_{\min} = -5 \quad Y_{\min} = -5$$

$$X_{\max} = 5 \quad Y_{\max} = 5$$

$$X_{\text{scale}} = 1 \quad Y_{\text{scale}} = 1$$

1. Sur l'écran de configuration, désignez "X=c" pour le type de fonction, puis appuyez sur **EXIT**.

2. Entrez l'expression.

**[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Cl) **[EXE]**

**[F5]** (GRPH) **[F4]** (X = c) **[3]**

3. Appuyez sur **[EXE]** pour tracer le graphe.



● **Pour représenter graphiquement une inéquation**

**[Sketch]-[GRPH]-[Y>]/[Y<]/[Y≥]/[Y≤]**

Vous pouvez représenter graphiquement des inéquations pouvant être exprimées sous les quatre formes suivantes.

•  $y > f(x)$    •  $y < f(x)$    •  $y \geq f(x)$    •  $y \leq f(x)$

**Exemple**   **Représenter graphiquement  $y > x^2 - 2x - 6$**

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin = -6**                      **Ymin = -10**

**Xmax = 6**                        **Ymax = 10**

**Xscale = 1**                      **Yscale = 5**

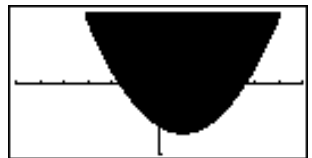
1. Sur l'écran de configuration, désignez "Y>" pour le type de fonction, puis appuyez sur **[EXIT]**.

2. Entrez l'inéquation.

**[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Cl) **[EXE]**

**[F5]** (GRPH) **[F6]** (>) **[F1]** (Y>) **[X,θ,T]**  $x^2$  **[=]** **[2]** **[X,θ,T]** **[=]** **[6]**

3. Appuyez sur **[EXE]** pour tracer le graphe.



● Pour représenter graphiquement un calcul d'intégration

[Sketch]-[GRPH]-[G/dx]

Vous pouvez représenter graphiquement un calcul d'intégration effectué à partir de la fonction  $y = f(x)$ .

**Exemple** Représenter graphiquement le calcul suivant avec une tolérance "tol" =  $1\text{E}-4$ :

$$\int_{-2}^1 (x + 2)(x - 1)(x - 3) dx$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -4

**Ymin** = -8

**Xmax** = 4

**Ymax** = 12

**Xscale** = 1

**Yscale** = 5

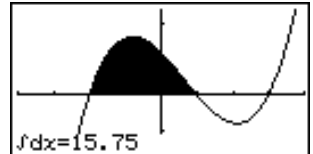
1. Sur l'écran de configuration, désignez "Y=" pour le type de fonction, puis appuyez sur **EXIT**.
2. Entrez l'expression du graphe d'intégration.

**SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (Clis) **EXE**

**F5** (GRPH) **F5** (G/dx) **(X,θ,T)** **+** **2** **)** **(X,θ,T)** **=** **1** **)**

**(X,θ,T)** **=** **3** **)** **(X,θ,T)** **2** **(X,θ,T)** **1** **(X,θ,T)** **1** **x10<sup>n</sup>** **(X,θ,T)** **4**

3. Appuyez sur **EXE** pour tracer le graphe.



- Avant de tracer un graphe d'intégration, veillez toujours à appuyer sur **SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (Clis) pour vider l'écran.
- Vous pouvez aussi insérer une commande de graphe d'intégration dans un programme.

## 8-6 Autres fonctions graphiques



P.5

Les fonctions décrites dans ce paragraphe vous indiquent comment lire les coordonnées  $x$  et  $y$  d'un point donné, et comment agrandir ou réduire un graphe.

- Ces fonctions peuvent être utilisées avec les graphes à coordonnées rectangulaires et polaires, les graphes paramétriques, avec  $X = \text{constante}$  et les graphes d'inéquations.

### ■ Tracé par points connectés et par points séparés (Type de tracé)

Vous pouvez définir sur l'écran de configuration un des deux types de tracés suivants avec le réglage Draw Type.

- Points connectés  
Les points sont connectés et forment une ligne pour créer une courbe.
- Points séparés  
Les points ne sont pas connectés.

### ■ Coordonnées d'un point

Avec cette fonction, vous pouvez, après avoir activé la fonction TRACE, déplacer un pointeur clignotant le long d'un graphe avec les touches de curseur pour obtenir les coordonnées de chaque point. Les exemples suivants montrent les différents types de coordonnées que vous pouvez obtenir.

- Graphe à coordonnées rectangulaires
- Graphe à coordonnées polaires

$X = -3.095238095$     $Y = 5.875283444$

$r = 1.7320508075$     $\theta = 0.34906585039$

- Graphe de fonction paramétrique

$T = 0.78539816339$   
 $X = 6.7975065333$     $Y = 4.1843806035$

- Graphe de  $X = \text{constante}$

$X = 3$     $Y = 0$

- Graphe d'inéquation

$X = -5.3$     $Y < 38.69$

### ● Pour obtenir les coordonnées d'un point

**Exemple** Déterminer les points d'intersection des graphes représentant les fonctions suivantes:

$$Y1 = x^2 - 3 \qquad Y2 = -x + 2$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

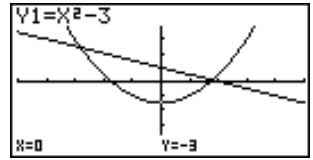
$$X_{\min} = -5 \qquad Y_{\min} = -10$$

$$X_{\max} = 5 \qquad Y_{\max} = 10$$

$$X_{\text{scale}} = 1 \qquad Y_{\text{scale}} = 2$$

- Choisir le menu GRAPH et  $\boxed{\text{EXE}}$

1. Après avoir tracé les graphes, appuyez sur **F1** (Trace) pour faire apparaître le pointeur au centre du graphe.

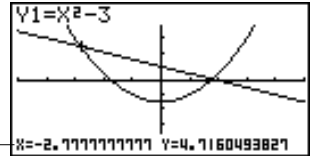


- Le pointeur peut ne pas être visible sur le graphe quand vous appuyez sur **F1** (Trace).

2. Utilisez **◀** pour amener le pointeur à la première intersection.



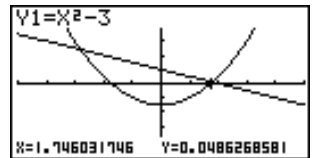
valeurs des coordonnées x/y



- Si vous appuyez sur **◀** et **▶** le pointeur se déplace le long du graphe. Une pression continue sur ces touches déplace plus rapidement le pointeur.

3. Utilisez **▲** et **▼** pour déplacer le pointeur entre les deux graphes.

4. Utilisez **▶** pour amener le pointeur à l'autre intersection.



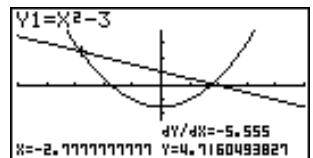
- Pour abandonner la lecture de coordonnées, appuyez sur **F1** (Trace).
- Ne pas appuyer sur la touche **AC** pendant la lecture de coordonnées.



P.5

### ● Pour afficher la dérivée

Si le paramètre de la dérivée sur l'écran de configuration a été activé, la dérivée apparaît à l'écran avec les coordonnées.



- Les exemples suivants montrent comment l'affichage des coordonnées et la dérivée changent selon le réglage du type de graphe.

- Graphe à coordonnées rectangulaires

$$\begin{array}{l} dY/dX = -5.555 \\ X = -2.1111111111 \quad Y = 4.1160493821 \end{array}$$

- Graphe à coordonnées polaires

$$\begin{array}{l} dY/dX = 4.2426 \quad dY/dX = 0.6602 \\ Y = 1.4142135623 \quad \theta = 0.26179938779 \end{array}$$

- Graphe de fonction paramétrique

$$\begin{array}{l} dX/dT = 3 \quad dY/dT = 0 \\ T = 0 \quad dY/dX = 0 \end{array}$$

- Graphe de X = constante

$$\begin{array}{l} X = 3 \quad dY/dX = \text{ERROR} \\ Y = 0 \end{array}$$

- Graphe d'inéquation

$$\begin{array}{l} X = -6.3 \quad dY/dX = -12.6 \\ Y < 38.69 \end{array}$$

- La dérivée n'est pas affichée quand vous utilisez la fonction Trace avec une fonction scientifique intégrée.

- La mise hors service du paramètre de coordonnées sur l'écran de configuration supprime l'affichage des coordonnées à l'emplacement du pointeur.



P.6

## ■ Défilement pendant la fonction TRACE

Si le graphe que vous êtes en train de tracer sort de l'écran le long de l'axe  $x$  ou  $y$ , appuyez sur la touche de curseur  $\blacktriangleright$  ou  $\blacktriangleleft$  pour faire défiler de huit points l'écran sur l'axe correspondant.

- Vous ne pouvez faire défiler que les graphes à coordonnées rectangulaires ou les graphes d'inéquations pendant la lecture de coordonnées.

Vous ne pouvez pas faire défiler les graphes à coordonnées polaires, les graphes de fonctions paramétriques ou les représentations graphiques de  $X =$  constante.

- Le graphe sur l'écran ne défile pas si le mode de double écran est réglé sur "Graph" ou "G to T".



P.7



- La lecture des coordonnées n'est possible qu'immédiatement après le tracé du graphe. Elle est impossible après le changement de réglages d'un graphe.
- L'abscisse et l'ordonnée au bas de l'écran sont affichées avec une mantisse de 12 chiffres ou une mantisse de 7 chiffres et un exposant de 2 chiffres. La dérivée est affichée avec une mantisse de 6 chiffres.
- Vous ne pouvez pas insérer l'indication de coordonnées dans un programme.
- Vous pouvez lire les coordonnées d'un graphe qui a été tracé après une commande de sortie ( $\blacktriangle$ ), ce qui est indiqué par "-Disp-" à l'écran.

## ■ Défilement sans la fonction TRACE

Vous pouvez faire défiler un graphe le long de l'axe  $x$  ou  $y$ . A chaque pression sur  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$  ou  $\blacktriangleright$  le graphe défile de 12 points sur l'axe correspondant.



## ■ Représentation graphique dans une plage donnée

Vous pouvez utiliser la syntaxe suivante quand vous entrez un graphe pour définir un point initial et un point final.

<fonction>  $\rightarrow$   $\text{[SHIFT]}$   $\text{[L]}$  <point initial>  $\rightarrow$  <point final>  $\text{[SHIFT]}$   $\text{[J]}$   $\text{[EXE]}$

**Exemple** Représenter graphiquement  $y = x^2 + 3x - 5$  dans la plage de  $-2 \leq x \leq 4$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -3                      **Ymin** = -10

**Xmax** = 5                        **Ymax** = 30

**Xscale** = 1                      **Yscale** = 5

$\text{[F3]}$  (TYPE)  $\text{[F1]}$  (Y =)

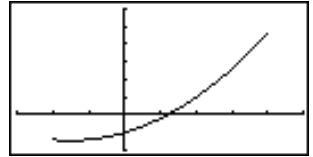
(Définit le type de graphe.)

$\text{[X,θ,T]}$   $\text{[x^2]}$   $\text{[+]}$   $\text{[3]}$   $\text{[X,θ,T]}$   $\text{[-]}$   $\text{[5]}$   $\rightarrow$

$\text{[SHIFT]}$   $\text{[L]}$   $\text{[(-)]}$   $\text{[2]}$   $\rightarrow$   $\text{[4]}$   $\text{[SHIFT]}$   $\text{[J]}$   $\text{[EXE]}$

(Stocke l'expression.)

$\text{[F6]}$  (DRAW) ou  $\text{[EXE]}$  (Trace le graphe.)



- Vous pouvez définir une plage pour les graphes à coordonnées rectangulaires et polaires, paramétriques et d'inéquations.

## ■ Surécriture

Quand vous utilisez la syntaxe suivante pour entrer un graphe, des versions multiples de ce graphe sont tracées à partir des valeurs définies. Toutes les versions du graphe apparaissent en même temps à l'écran.

<fonction avec une variable>  $\rightarrow$   $\text{[SHIFT]}$   $\text{[L]}$  <nom de la variable>  $\text{[SHIFT]}$   $\text{[=]}$   
 <valeur>  $\rightarrow$  <valeur>  $\rightarrow$  ... <valeur>  $\text{[SHIFT]}$   $\text{[J]}$   $\text{[EXE]}$

**Exemple** Représenter graphiquement  $y = Ax^2 - 3$ , en substituant la valeur A par 3, 1 et -1

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -5                      **Ymin** = -10

**Xmax** = 5                        **Ymax** = 10

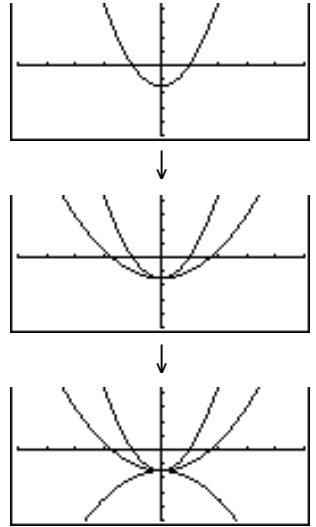
**Xscale** = 1                      **Yscale** = 2

$\text{[F3]}$  (TYPE)  $\text{[F1]}$  (Y =) (Définit le type de graphe.)

$\text{[ALPHA]}$   $\text{[A]}$   $\text{[X,θ,T]}$   $\text{[x^2]}$   $\text{[-]}$   $\text{[3]}$   $\rightarrow$   $\text{[SHIFT]}$   $\text{[L]}$   $\text{[ALPHA]}$   $\text{[A]}$   $\text{[SHIFT]}$   $\text{[=]}$

$\text{[3]}$   $\rightarrow$   $\text{[1]}$   $\rightarrow$   $\text{[(-)]}$   $\text{[1]}$   $\text{[SHIFT]}$   $\text{[J]}$   $\text{[EXE]}$  (Stocke l'expression.)

**F6** (DRAW) (Trace le graphe.)



- La fonction entrée à l'aide de la syntaxe précédente ne peut avoir qu'une seule variable.
- Vous ne pouvez pas utiliser X, Y, r,  $\theta$ , ou T comme nom de variable de la fonction.
- Vous ne pouvez pas affecter une variable à la variable de la fonction.
- Quand le paramètre de graphe simultané sur l'écran de configuration est activé, les graphes de toutes les variables sont tracés simultanément.
- Vous pouvez superposer des graphes à coordonnées rectangulaires et polaires, paramétriques et d'inéquations.



P.7

## ■ Zoom

Le zoom vous permet d'agrandir ou de réduire un graphe affiché.

### ● Avant d'utiliser le zoom

Immédiatement après le tracé d'un graphe, appuyez sur **F2** (Zoom) pour afficher le menu de zoom.

- **{BOX}** ... {agrandissement sur cadre d'un graphe}
- **{FACT}** ... {affichage de l'écran de définition des facteurs de zoom}
- **{IN}/****{OUT}** ... {agrandissement}/**{réduction}** du graphe en utilisant les facteurs de zoom
- **{AUTO}** ... {ajustement automatique du graphe dans l'écran le long de l'axe y}
- **{ORIG}** ... {taille originale}
- **{SQR}** ... {ajustement des plages de sorte que la plage x soit égale à la plage y}
- **{RND}** ... {arrondissement des coordonnées à l'emplacement du pointeur}
- **{INTG}** ... {conversion des valeurs des axes x et y de la fenêtre d'affichage en entiers}
- **{PRE}** ... {retour aux paramètres de fenêtre d'affichage précédents après un zoom}



P.135

P.136

P.136

P.137

P.138

● **Pour utiliser le zoom sur cadre**

[Zoom]-[BOX]

Le zoom sur cadre permet d'encadrer la partie du graphe que vous voulez agrandir.

**Exemple** Utiliser le zoom sur cadre pour agrandir une partie du graphe  
 $y = (x + 5)(x + 4)(x + 3)$

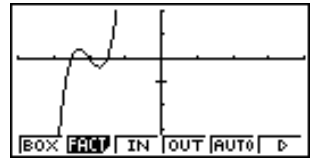
Utilisez les paramètres de fenêtre suivants.

**Xmin** = -8                      **Ymin** = -4

**Xmax** = 8                      **Ymax** = 2

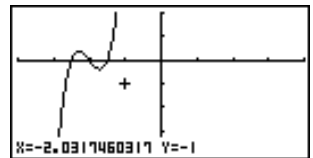
**Xscale** = 2                      **Yscale** = 1

1. Après avoir représenté graphiquement la fonction, appuyez sur **[F2]** (Zoom).

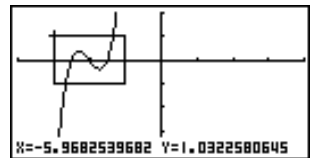


**[F1]**

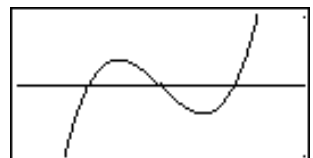
2. Appuyez sur **[F1]** (BOX) et utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit où doit se trouver un des angles du cadre que vous voulez obtenir. Appuyez sur **[EXE]** pour valider l'emplacement de l'angle.



3. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit où l'angle opposé diagonalement à l'angle précédent doit se trouver.



4. Appuyez sur **[EXE]** pour valider l'emplacement du second angle. La partie du graphe qui se trouve dans le cadre est automatiquement agrandie et remplit tout l'écran.





- Pour revenir au graphe original, appuyez sur **F2** (Zoom) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (ORIG).
- Rien ne se passe si vous essayez de localiser le second angle au même endroit que le premier ou directement au-dessus.
- Vous pouvez utiliser l'agrandissement sur cadre avec n'importe quel type de graphe.

● **Pour utiliser le zoom avec réglages des facteurs**

**[Zoom]-[FACT]-[IN]/[OUT]**

Cette fonction permet d'agrandir ou de réduire l'affichage d'un graphe pour obtenir un affichage dont le centre est à l'emplacement du pointeur.

- Utilisez les touches de curseur pour déplacer le pointeur sur l'écran.

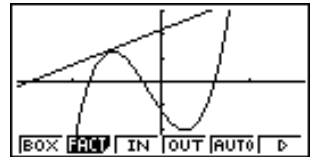
**Exemple** Représenter graphiquement les deux fonctions suivantes et les agrandir cinq fois pour savoir si elles sont ou non tangentes

$$Y1 = (x + 4)(x + 1)(x - 3) \quad Y2 = 3x + 22$$

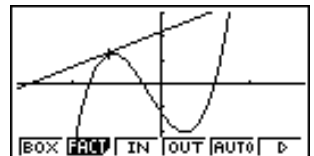
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

<b>Xmin</b> = -8	<b>Ymin</b> = -30
<b>Xmax</b> = 8	<b>Ymax</b> = 30
<b>Xscale</b> = 5	<b>Yscale</b> = 10

1. Après avoir tracé les graphes de ces fonctions, appuyez sur **F2** (Zoom). Le pointeur apparaît à l'écran.



2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit qui doit être le centre du nouvel affichage.



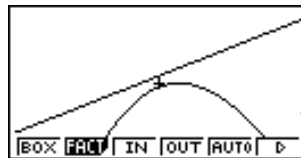
**F2**

3. Appuyez sur **F2** (FACT) pour afficher l'écran de définition des facteurs et entrez le facteur pour les axes  $x$  et  $y$ .

**F2** (FACT)  
**5** **EXE** **5** **EXE**

```
Factor
xfact:5
yfact:5
```

4. Appuyez sur **[EXIT]** pour revenir aux graphes, puis sur **[F3]** (IN) pour les agrandir.



L'écran agrandi indique clairement que les graphes des deux expressions ne sont pas tangents.

Les mêmes opérations peuvent être utilisées pour réduire la taille d'un graphe (réduction de graphe). A l'étape 4, appuyez sur **[F4]** (OUT).

- Cette opération convertit automatiquement les valeurs des plages  $x$  et  $y$  sur la fenêtre d'affichage à 1/5ème des réglages originaux. Une pression sur **[F6]** ( $\triangleright$ ) **[F5]** (PRE) fait revenir les plages aux réglages originaux.
- Vous pouvez utiliser plusieurs fois de suite le zoom pour agrandir ou réduire encore plus le zoom.

#### ● Pour initialiser le facteur de zoom

Appuyez sur **[F2]** (Zoom) **[F2]** (FACT) **[F1]** (INIT) pour initialiser le facteur de zoom aux réglages suivants.

$$Xfact = 2 \quad Yfact = 2$$

- Vous pouvez utiliser la syntaxe suivante pour insérer une opération avec facteur de zoom dans un programme.

Factor <Facteur X>, <Facteur Y>

- Vous ne pouvez définir qu'une valeur positive de 14 chiffres au maximum comme facteur de zoom.
- Vous pouvez utiliser le zoom avec facteur pour n'importe quel type de graphe.

#### ■ Fonction d'ajustement automatique de la fenêtre d'affichage

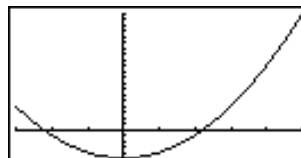
[Zoom]-[AUTO]

La fenêtre d'affichage automatique ajuste les valeurs de la plage  $y$  de sorte que le graphe remplisse l'écran le long de l'axe  $y$ .

**Exemple** Représenter graphiquement  $y = x^2 - 5$  avec  $Xmin = -3$  et  $Xmax = 5$ , puis utiliser la fenêtre d'affichage automatique pour ajuster les valeurs de la plage  $y$

1. Après avoir tracé le graphe de la fonction, appuyez sur **[F2]** (Zoom).

2. Appuyez sur **[F5]** (AUTO).



■ **Fonction d'ajustement des plages d'un graphe [Zoom]-[SQR]**

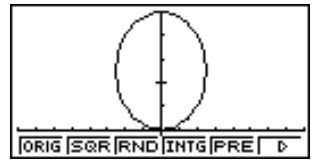
Avec cette fonction, la valeur de la plage  $x$  et celle de la plage  $y$  de la fenêtre d'affichage deviennent identiques. Cette fonction est pratique pour tracer des graphes circulaires.

Exemple **Représenter graphiquement  $r = 5 \sin \theta$  puis ajuster le graphe**

Utilisez les paramètres d'affichage suivants.

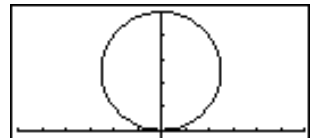
**Xmin = -8                      Ymin = -1**  
**Xmax = 8                      Ymax = 5**  
**Xscale = 1                    Yscale = 1**

1. Après avoir tracé le graphe, appuyez sur **[F2]** (Zoom) **[F6]** ( $\triangleright$ ).



**[F2]**

2. Appuyez sur **[F2]** (SQR) pour que le graphe devienne un cercle.



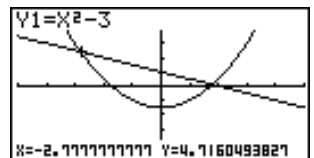
■ **Fonction d'arrondissement des coordonnées du pointeur [Zoom]-[RND]**

Cette fonction sert à arrondir les valeurs des coordonnées à l'emplacement du pointeur au nombre optimal de chiffres significatifs. L'arrondissement des coordonnées est utile pour lire les coordonnées d'un graphe ou pour placer un point.

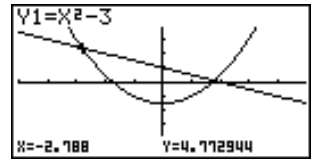
Exemple **Arrondir les coordonnées aux points d'intersection des deux graphes tracés dans l'exemple de la page 128**

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage indiqués dans l'exemple de la page 128.

1. Après avoir représenté les fonctions, appuyez sur **[F1]** (Trace) et amener le pointeur à la première intersection.



2. Appuyez sur **F2** (Zoom) **F6** ( $\triangleright$ ).
3. Appuyez sur **F3** (RND) puis sur **F1** (Trace). Utilisez  $\blacktriangleleft$  pour amener le pointeur à l'autre intersection. Les valeurs arrondies de coordonnées à l'emplacement du pointeur apparaissent à l'écran.



### ■ Fonction de conversion en nombres entiers [Zoom]-[INTG]

Cette fonction affecte à la largeur de point la valeur 1, convertit les valeurs des axes en entiers et retrace le graphe.

Si un point de l'axe  $x$  est  $\Delta x$  et un point de l'axe  $y$   $\Delta y$ :

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{126}$$

$$\Delta y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{62}$$



### ■ Remarques concernant les fonctions d'ajustement automatique de la fenêtre d'affichage, d'ajustement des plages d'un graphe, d'arrondissement des coordonnées et de conversion en nombres entiers ainsi que les fonctions de zoom

- Ces fonctions peuvent être utilisées avec tous les graphes.
- Ces fonctions ne peuvent pas être intégrées à un programme.
- Ces fonctions peuvent être utilisées avec un graphe produit par des instructions multiples reliées par “:”, même si les instructions multiples contiennent des opérations sans graphe.
- Quand une de ces fonctions est utilisée dans une instruction qui se termine avec une commande d'affichage de résultat {▲} pour tracer un graphe, ces fonctions affectent le graphe jusqu'à la commande d'affichage de résultat {▲} seulement. Tous les graphes tracés après cette commande sont tracés selon les règles normales de surécriture de graphe.

### ■ Retour aux réglages précédents de la fenêtre d'affichage [Zoom]-[PRE]

L'opération suivante ramène les paramètres de fenêtre d'affichage à leurs réglages d'origine après un zoom.

**F6** (>) **F5** (PRE)

- Vous pouvez utiliser PRE quel que soit le type d'opération de zoom employé pour changer le graphe.



## 8-7 Mémoire de graphes

---

Vous pouvez stocker jusqu'à six représentations graphiques dans la mémoire de graphes pour un rappel ultérieur. Vous pouvez superposer un graphe à l'écran avec un autre stocké dans la mémoire de graphes.

### ● Pour stocker un graphe dans la mémoire de graphes

- Tracer tout d'abord les graphes à partir

Dans le mode GRAPH, appuyez sur  $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{PICT}) \boxed{\text{F1}} (\text{STO}) \boxed{\text{F1}} (\text{Pic1})$  pour stocker le graphe tracé sur l'écran dans la mémoire de graphes Pic1.

- Il y a six mémoires de graphes numérotées de Pic1 à Pic6.
- Le stockage d'un graphe dans une zone de mémoire contenant déjà des données remplace les données existantes par les nouvelles.

### ● Pour rappeler un graphe de la mémoire

- Dans le mode RUN:

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} \boxed{\text{F6}} \boxed{\text{F2}} (\text{PICT}) \boxed{\text{F2}} (\text{Rcl}) \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$

Dans le mode GRAPH, appuyez sur  $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{PICT}) \boxed{\text{F2}} (\text{RCL}) \boxed{\text{F1}} (\text{Pic1})$  pour rappeler le contenu de la mémoire de graphes Pic1.

- Les écrans avec double graphe ou tout autre type de graphe utilisant un écran divisé ne peuvent pas être stockés dans la mémoire des graphes.

## 8-8 Arrière-plan de graphe



Vous pouvez utiliser l'écran de configuration pour définir le contenu de n'importe quelle zone de la mémoire de graphes (**Pict 1 à Pict 6**) comme arrière-plan. Le contenu de la zone de mémoire correspondante est utilisé comme fond sur l'écran graphique.

- Vous pouvez utiliser un arrière-plan dans les modes RUN, STAT, GRAPH, DYNA, TABLE, RECUR, CONICS.

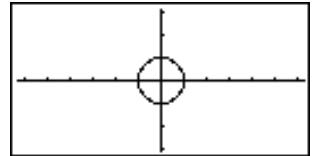
**Exemple 1** Avec le graphe circulaire  $X^2 + Y^2 = 1$  comme arrière-plan, stocké par exemple dans **Pict 2**, utiliser le graphe dynamique pour représenter  $Y = X^2 + A$  avec la variable **A** changeant de  $-1$  à  $1$  par incréments de  $1$

Rappelez le graphe d'arrière-plan.

$$(X^2 + Y^2 = 1)$$

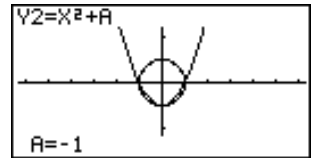
**SHIFT** **SETUP**  $\blacktriangledown$  ~  $\blacktriangledown$  (Background)

**F2** (PICT) **F2** (Pic2) **EXIT**

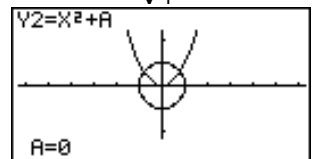


Tracez le graphe dynamique.

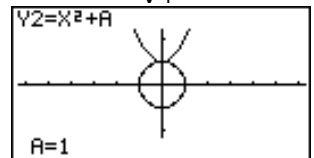
$$(Y = X^2 - 1)$$



$$(Y = X^2)$$



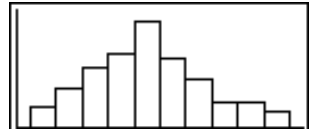
$$(Y = X^2 + 1)$$



- Voir "14. Graphes de sections coniques" pour les détails sur le tracé d'un graphe circulaire et "13. Graphe dynamique" pour les détails sur le graphe dynamique.

**Exemple 2** Avec un histogramme statistique comme arrière-plan, représenter graphiquement une répartition normale

Rappelez le graphe d'arrière-plan.  
(Histogramme)



Représentez le graphe de répartition normale.



P.249

- Voir "18. Graphes et calculs statistiques" pour les détails sur le tracé des graphes statistiques.



# Chapitre

# 9



## Résolution graphique

Vous pouvez utiliser chacune des méthodes suivantes pour analyser des graphes de fonctions et obtenir les résultats.

- Calcul de la racine
- Détermination des valeurs maximales locales et valeurs minimales locales
- Détermination des l'intersection en  $y$
- Détermination des points d'intersection de deux graphes
- Détermination des coordonnées ( $x$  pour une  $y$  donnée/ $y$  pour une  $x$  donnée)
- Détermination l'intégrale pour une plage quelconque

**9-1 Avant de résoudre un graphe**

**9-2 Analyse d'un graphe de fonction**

## 9-1 Avant de résoudre un graphe

---

Après avoir utilisé le **mode GRAPH** pour tracer le graphe, appuyez sur **SHIFT** **F5** (G-Solv) pour afficher le menu de fonctions contenant les paramètres suivants.

- **{ROOT}**/**{MAX}**/**{MIN}**/**{Y-ICPT}**/**{ISCT}** ... {racine}/(valeur maximale locale)/  
{valeur minimale locale}/(intersection de y)/(intersections de deux graphes)
- **{Y-CAL}**/**{X-CAL}**/**{dx}** ... {coordonnée y pour une coordonnée x donnée}/  
{coordonnée x pour une coordonnée y donnée}/(intégrale pour une plage donnée)

## 9-2 Analyse d'un graphe de fonction

Les deux graphes suivants sont utilisés pour tous les exemples de ce paragraphe, sauf pour l'exemple où il s'agit de déterminer les points d'intersection de deux graphes.

Mémoire Y1 =  $x + 1$     Y2 =  $x(x + 2)(x - 2)$

Utilisez la fenêtre d'affichage pour définir les paramètres suivants.

(A)	<table style="border: none; width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Xmin = -5</td> <td>Ymin = -5</td> </tr> <tr> <td>Xmax = 5</td> <td>Ymax = 5</td> </tr> <tr> <td>Xscale = 1</td> <td>Yscale = 1</td> </tr> </table>	Xmin = -5	Ymin = -5	Xmax = 5	Ymax = 5	Xscale = 1	Yscale = 1	(B)	<table style="border: none; width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Xmin = -6.3</td> <td>Ymin = -3.1</td> </tr> <tr> <td>Xmax = 6.3</td> <td>Ymax = 3.1</td> </tr> <tr> <td>Xscale = 1</td> <td>Yscale = 1</td> </tr> </table>	Xmin = -6.3	Ymin = -3.1	Xmax = 6.3	Ymax = 3.1	Xscale = 1	Yscale = 1
Xmin = -5	Ymin = -5														
Xmax = 5	Ymax = 5														
Xscale = 1	Yscale = 1														
Xmin = -6.3	Ymin = -3.1														
Xmax = 6.3	Ymax = 3.1														
Xscale = 1	Yscale = 1														

### ■ Détermination des racines

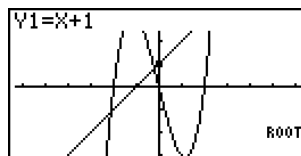
**Exemple** Déterminer les racines de  $y = x(x + 2)(x - 2)$

Fenêtre d'affichage: (B)

**SHIFT** **F5** (G-Solv)

**F1** (ROOT)

(La calculatrice entre en attente pour la sélection d'un graphe.)

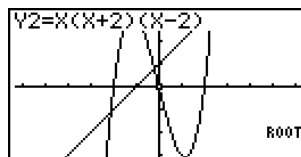


- Un curseur “■” apparaît sur le graphe qui a le numéro de mémoire le plus bas.

Spécifiez le graphe que vous voulez utiliser.



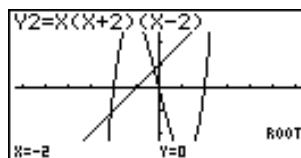
- Utilisez ▲ et ▼ pour amener le curseur sur le graphe dont vous voulez trouver les racines.



Déterminez la racine.

**EXE**

- Les racines sont obtenues à partir de la gauche.

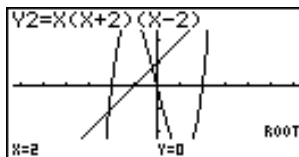
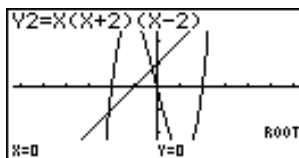


Cherchez la racine suivante à droite.



• Rien ne se produit lorsque vous appuyez sur

▶ s'il n'y a pas de racine à droite.



- Vous pouvez utiliser ◀ pour revenir vers la gauche.
- S'il n'y a qu'un graphe, appuyez sur **F1** (ROOT) pour afficher directement la racine (la sélection du graphe est inutile).
- Notez que l'opération précédente peut être effectuée uniquement sur les graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ) et sur les graphes d'inéquations.

## ■ Détermination des valeurs maximales locales et valeurs minimales locales

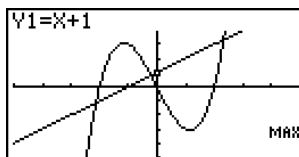
**Exemple** Déterminer la valeur maximale locale et la valeur minimale locale de  $y = x(x+2)(x-2)$

Fenêtre d'affichage: **(A)**

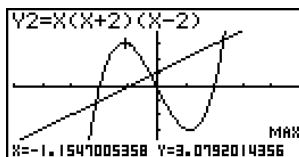
**SHIFT** **F5** (G-Solv)

**F2** (MAX)

(La calculatrice entre en attente pour la sélection d'un graphe.)



Spécifiez le graphe et déterminez la valeur maximale locale.

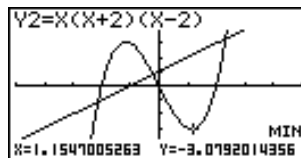




Spécifiez le graphe et déterminez la valeur minimale locale.

**SHIFT** **F5** (G-Solv)

**F3** (MIN) **▼** **EXE**



- S'il y a plus d'une valeur maximale/minimale locale, utilisez **◀** et **▶** pour passer de l'un à l'autre.
- S'il n'y a qu'un graphe, appuyez sur **F2** (MAX) / **F3** (MIN) pour afficher directement la valeur maximale/minimale locale (la sélection du graphe est inutile).
- Notez que l'opération précédente peut être effectuée uniquement sur les graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ) et sur les graphes d'inéquations.

## ■ Détermination des intersections en y

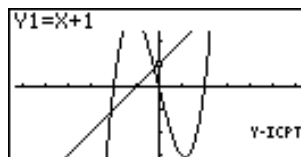
**Exemple** Pour déterminer l'intersection en y pour  $y = x + 1$

Fenêtre d'affichage: **(B)**

**SHIFT** **F5** (G-Solv)

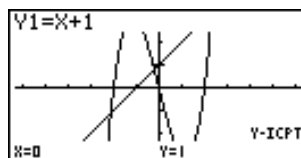
**F4** (Y-ICPT)

(La calculatrice entre en attente pour la sélection d'un graphe.)



Déterminez l'intersection en y.

**EXE**



- Les intersections en y sont les points où le graphe coupe l'axe y.
- S'il n'y a qu'un graphe, appuyez sur **F4** (Y-ICPT) pour afficher directement les intersections en y (la sélection du graphe est inutile).
- Notez que l'opération précédente peut être effectuée uniquement sur les graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ) et sur les graphes d'inéquations.

## ■ Détermination des points d'intersection de deux graphes

**Exemple** Après avoir tracé les trois graphes suivants, déterminer les points d'intersection du graphe Y1 et du graphe Y3

Fenêtre d'affichage: (A)

$$Y1 = x + 1$$

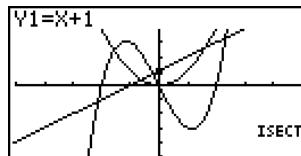
$$Y2 = x(x + 2)(x - 2)$$

$$Y3 = x^2$$

**SHIFT** **F5** (G-Solv)

**F5** (ISCT)

(La calculatrice entre en attente pour la sélection d'un graphe.)



Spécifiez le graphe Y1.

**EXE**

- Chaque pression sur **EXE** fait passer de "■" à "◆" pour la spécification du premier graphe.

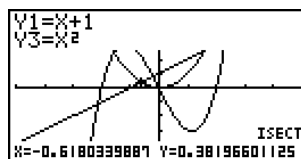


Spécifiez le deuxième graphe (ici, le graphe Y3) pour déterminer les points d'intersection.

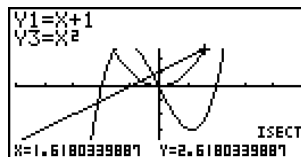
**▼** **EXE**

- Utilisez **▲** et **▼** pour déplacer "■" sur le deuxième graphe.
- Les intersections sont obtenues à partir de la gauche.

**▶**



- L'intersection suivante à droite est obtenue. S'il n'y a pas d'intersection à droite, rien ne se produit lorsque vous réalisez cette opération.



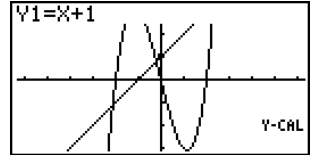
- Vous pouvez utiliser **◀** pour revenir vers la gauche.
- S'il n'y a que deux graphes, appuyez sur **F5** (ISCT) pour afficher directement les intersections (la sélection du graphe est inutile).
- Notez que l'opération précédente peut être effectuée uniquement sur les graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ) et sur les graphes d'inéquations.

## ■ Détermination d'une coordonnée ( $x$ pour une $y$ donnée/ $y$ pour une $x$ donnée)

**Exemple** Déterminer la coordonnée  $y$  pour  $x = 0,5$  et la coordonnée  $x$  pour  $y = 3,2$  dans le graphe  $y = x(x + 2)(x - 2)$

Fenêtre d'affichage: (B)

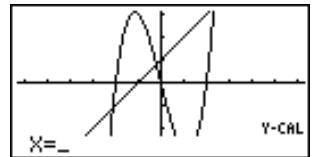
**SHIFT** **F5** (G-Solv) **F6** ( $\triangleright$ ) **F1** (Y-CAL)



Spécifiez un graphe.

**▼** **EXE**

- La calculatrice attend que vous entriez une valeur de coordonnée  $x$ .

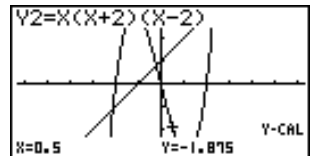


Entrez la valeur de coordonnée  $x$ .

**0** **.** **5**

Déterminez la valeur de la coordonnée  $y$  correspondante.

**EXE**

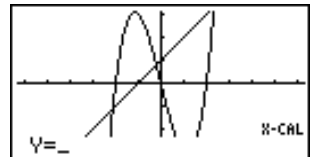


Spécifiez un graphe.

**SHIFT** **F5** (G-Solv) **F6** ( $\triangleright$ )

**F2** (X-CAL) **▼** **EXE**

- La calculatrice attend que vous entriez une valeur pour la coordonnée  $y$ .

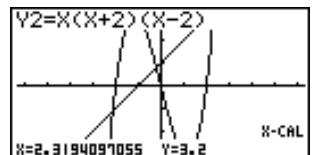


Entrez la valeur de coordonnée  $y$ .

**3** **.** **2**

Déterminez la valeur de la coordonnée  $x$  correspondante.

**EXE**



- S'il y a plus d'une valeur de coordonnée  $x$  pour une valeur de coordonnée  $y$  donnée ou plus d'une valeur de coordonnée  $y$  pour une valeur de coordonnée  $x$  donnée, utilisez  $\blacktriangleright$  et  $\blacktriangleleft$  pour passer de l'une à l'autre.
- L'affichage utilisé pour les valeurs de coordonnées dépend du type de graphe comme indiqué ci-dessous.

• **Graphe à coordonnées polaires**

$r=1.7320508075$   $\theta=0.34906585039$

• **Graphe paramétrique**

$T=0.78539816339$   
 $X=6.7975065333$   $Y=4.1843806035$

• **Graphe d'inéquation**

$X=1$   $Y<-1$

- Vous ne pouvez pas déterminer une coordonnée  $y$  pour une coordonnée  $x$  donnée avec un graphe paramétrique.
- S'il n'y a qu'un graphe, appuyez sur  $\boxed{F1}$  (Y-CAL) /  $\boxed{F2}$  (X-CAL) pour afficher directement la coordonnée  $x$  ou la coordonnée  $y$  (la sélection du graphe est inutile).

**■ Détermination de l'intégrale pour une plage quelconque**

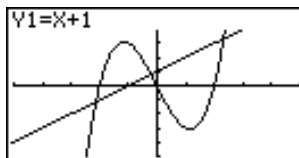
**Exemple**  $\int_{-1.5}^0 x(x+2)(x-2) dx$

Fenêtre d'affichage: (A)

$\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{F5}$  (G-Solv)  $\boxed{F6}$  ( $\blacktriangleright$ )

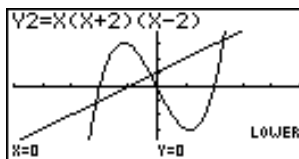
$\boxed{F3}$  ( $\int dx$ )

(attente de sélection de graphe)



Sélectionnez le graphe.

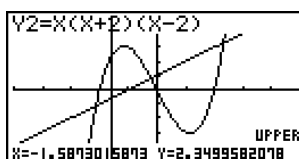
$\blacktriangledown$   $\boxed{\text{EXE}}$



- L'affichage indique l'entrée de la limite inférieure de la plage d'intégration.

Déplacez le pointeur et entrez la limite inférieure.

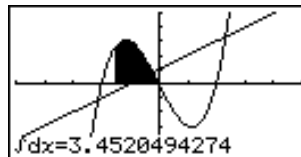
$\blacktriangleleft$   $\sim$   $\blacktriangleright$   $\boxed{\text{EXE}}$



Entrez la limite supérieure et déterminez l'intégrale.

▶~▶ (Limite supérieure;  $x = 0$ )

EXE



- La valeur de la limite inférieure doit être inférieure à celle de la limite supérieure pour pouvoir définir la plage d'intégration.
- Notez que l'opération précédente ne peut être effectuée que sur les graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ).

## ■ Précautions concernant la résolution graphique

- En fonction des réglages des paramètres de fenêtre d'affichage, il peut se produire des erreurs dans les solutions obtenues par la résolution graphique.
- Si aucune solution n'est trouvée pour aucune des opérations mentionnées ci-dessus, le message "Not Found" (aucune solution) apparaît sur l'affichage.
- Les conditions suivantes peuvent influencer la précision des calculs et empêcher d'obtenir une solution.
  - Lorsque la solution est un point de tangence à l'axe  $x$ .
  - Lorsque la solution est un point de tangence entre deux graphes.





# Chapitre

# 10



## Fonction de dessin

Cette fonction vous permet de dessiner des lignes et des graphes sur un graphe préexistant.

- Les opérations possibles avec la fonction de dessin sont différentes dans les modes **STAT**, **GRAPH**, **TABLE**, **RECUR** et **CONICS** des opérations dans les modes **RUN** et **PRGM**.

**10-1 Avant d'utiliser la fonction de dessin**

**10-2 Représentation graphique avec la fonction de dessin**

## 10-1 Avant d'utiliser la fonction de dessin

---

Appuyez sur **[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) pour afficher le menu de dessin.



P.166

P.155

~ P.157

P.158

P.160

P.162

P.163

P.164

### Modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR, CONICS (après avoir tracé un graphe)

- **{Cls}** ... {effacement des lignes et points tracés}
- **{Tang}/(Norm)/(Inv}** ... {tangente}/(normale à une courbe)/(graphe inverse)
- Les menus **{Tang}/(Norm)/(Inv}** n'apparaissent que lorsque vous affichez le menu de dessin dans les modes **GRAPH** et **TABLE**.

- **{PLOT}** ... {menu de point}
- **{LINE}** ... {menu de ligne}
- **{CrcI}/(Vert)/(HztI}** ... {cercle}/(ligne verticale)/(ligne horizontale)
- **{PEN}** ... {dessin à main levée}
- **{Text}** ... {commentaire}

### Modes RUN, PRGM

P.165

P.166

- **{GRPH}** ... {menu de commandes de graphes}
- **{PIXL}** ... {menu de pixel}
- **{Test}** ... {test du statut en/hors service des pixels}
- Les autres paramètres des menus sont identiques aux menus des modes **STAT**, **GRAPH**, **TABLE**, **RECUR** et **CONICS**.



## 10-2 Représentation graphique avec la fonction de dessin



P.112

La fonction de dessin sert à dessiner des lignes et à marquer des points sur un graphe qui se trouve déjà à l'écran.

Pour tous les exemples d'opérations indiqués dans ce paragraphe, on suppose que la fonction suivante a déjà été représentée dans le **mode GRAPH**.

$$\text{Mémoire } Y1 = x(x + 2)(x - 2)$$

Voici les paramètres de fenêtre d'affichage utilisés pendant le tracé du graphe.

<b>Xmin</b>	= -5	<b>Ymin</b>	= -5
<b>Xmax</b>	= 5	<b>Ymax</b>	= 5
<b>Xscale</b>	= 1	<b>Yscale</b>	= 1

### ■ Tangente

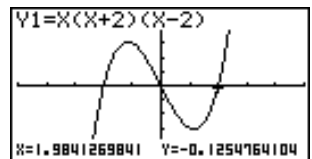
[Sketch]-[Tang]

Cette fonction vous permet de dessiner une ligne tangente à un point d'un graphe.

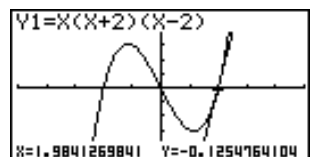
### ● Pour dessiner une tangente dans le mode GRAPH ou TABLE

Exemple Dessiner une ligne qui est tangente au point  $(x = 2, y = 0)$  de  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Après avoir représenté graphiquement la fonction, affichez le menu de dessin et appuyez sur **F2** (Tang).
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur au point où vous voulez tracer la ligne.



3. Appuyez sur **EXE** pour tracer la ligne.





● **Pour dessiner une tangente dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour dessiner une tangente dans ces modes.

Tangent <fonction graphique>, <coordonnée  $x$ >

- Utilisez le menu de variables (VARS) pour définir la fonction à représenter.

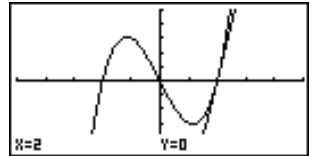
**Exemple** Dessiner la ligne qui est tangente au point  $(x = 2, y = 0)$  de  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Dans le mode RUN, affichez le menu de dessin, appuyez sur **F2** (Tang) et effectuez l'opération suivante.

**VAR** **F4** (GRPH) **F1** (Y) **1** **2**

Tangent V1, 2\_

2. Appuyez sur **EXE** pour dessiner la tangente.



■ **Normale à une courbe**

[Sketch]-[Norm]

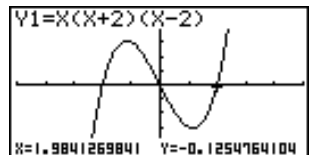
Avec cette fonction vous pouvez tracer la normale à la courbe à un point précis.

- La normale à une courbe à un point donné est une droite qui est perpendiculaire à la tangente à ce point.

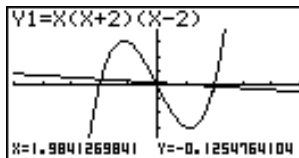
● **Pour tracer la normale à une courbe dans le mode GRAPH ou TABLE**

**Exemple** Tracer la normale à la courbe au point  $(x = 2, y = 0)$  de  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Après avoir représenté graphiquement la fonction, affichez le menu de dessin et appuyez sur **F3** (Norm).
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur au point où vous voulez tracer la droite.



3. Appuyez sur **[EXE]** pour tracer la droite.



P.136

- Attention: La droite ne paraît pas normale à la courbe. Il faudrait pour cela avoir réalisé un zoom SQR.

● **Pour tracer la normale à une courbe dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour tracer la normale à une courbe dans ces modes.

Normal <fonction graphique>, <coordonnée x>

- Utilisez le menu de variables (VARS) pour définir la fonction à tracer.



P.30

■ **Représentation graphique d'une fonction inverse**

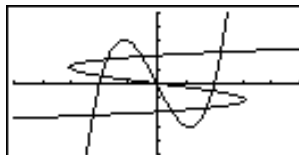
[Sketch]-[Inv]

Avec cette fonction vous pouvez représenter l'inverse de la fonction utilisée pour produire le graphe d'origine.

● **Pour tracer le graphe d'une fonction inverse dans le mode GRAPH ou TABLE**

Exemple Tracer l'inverse de  $y = x(x + 2)(x - 2)$

Après avoir représenté la fonction, affichez le menu de dessin et appuyez sur **[F4]** (Inv).



- Pour tracer le graphe d'une fonction inverse quand plusieurs fonctions graphiques sont stockées dans la mémoire, sélectionnez une des fonctions, puis appuyez sur **[EXE]**.

● **Pour tracer le graphe d'une fonction inverse dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour représenter une fonction inverse dans ces modes.

Inverse <fonction graphique>

- Utilisez le menu de variables (VARS) pour définir la fonction à tracer.

- Vous ne pouvez représenter graphiquement que l'inverse d'une fonction dont le graphe a été défini comme graphe à coordonnées rectangulaires.



P.30



**■ Placement de points**

[Sketch]-[PLOT]

Lorsque vous placez des points sur un graphe, affichez d'abord le menu de dessin, puis appuyez sur **[F6]** (>) **[F1]** (PLOT) pour afficher le menu de point.

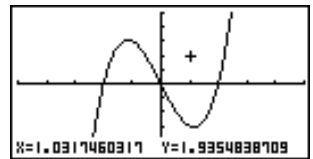
- **{Plot}** ... {placement d'un point}
- **{PI-On}** ... {placement d'un point à des coordonnées données}
- **{PI-Off}** ... {effacement d'un point à des coordonnées données}
- **{PI-Chg}** ... {changement de statut d'un point à des coordonnées données}

**● Pour placer un point dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

[Sketch]-[PLOT]-[Plot]

Exemple Placer un point sur le graphe représentant  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Après avoir tracé le graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **[F6]** (>) **[F1]** (PLOT) **[F1]** (Plot) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à la position où vous voulez placer un point et appuyez sur **[EXE]** pour marquer le point.
  - Vous pouvez placer autant de points que nécessaire.



- Les valeurs actuelles des coordonnées  $x$  et  $y$  sont affectées respectivement aux variables X et Y.

**● Pour placer un point dans le mode RUN ou PRGM**

[Sketch]-[PLOT]-[Plot]

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour placer des points dans ces modes.

Plot <coordonnée  $x$ >, <coordonnée  $y$ >

Exemple Placer un point à (2, 2)

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

<b>Xmin</b> = -5	<b>Ymin</b> = -10
<b>Xmax</b> = 5	<b>Ymax</b> = 10
<b>Xscale</b> = 1	<b>Yscale</b> = 2

- Après être entré dans le mode RUN, affichez le menu de dessin et effectuez l'opération suivante.

[SHIFT] [F4] (Sketch) [F6] (>)

[F1] (PLOT) [F1] (Plot) [2] [2]

Plot 2,2\_

- Appuyez sur [EXE] pour faire apparaître le pointeur sur l'écran graphique. Appuyez une nouvelle fois sur [EXE] pour placer un point.



- Vous pouvez utiliser les touches de curseur pour amener le pointeur où vous voulez sur l'écran.



- Si vous ne définissez pas de coordonnées, le pointeur apparaît au centre de l'écran graphique.
- Si les coordonnées que vous définissez sont hors de la plage de définition des paramètres de fenêtre d'affichage, le pointeur n'apparaîtra pas sur l'écran graphique.
- Les valeurs des coordonnées  $x$  et  $y$  sont affectées respectivement aux variables  $X$  et  $Y$ .

## ■ Affichage ou non de certains points

[Sketch]-[PLOT]-[PI-On]/[PI-Off]/[PI-Chg]

Procédez de la façon suivante pour afficher ou non certains points marqués.

### ● Pour afficher ou non des points dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS

#### • Pour afficher un point

- Après avoir tracé le graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur [F6] (>) [F1] (PLOT) [F2] (PI-On) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
- Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit où vous voulez afficher un point, puis appuyez sur [EXE].

#### • Pour ne pas afficher un point, ou effacer un point existant

Effectuez les opérations décrites dans "Pour afficher un point", mais appuyez sur [F3] (PI-Off) à la place de [F2] (PI-On).

#### • Pour changer le statut d'un point

Effectuez les opérations décrites dans "Pour afficher un point", mais appuyez sur [F4] (PI-Chg) à la place de [F2] (PI-On).

● **Pour afficher ou non des points dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour afficher ou ne pas afficher des points dans ces modes.

• **Pour afficher un point**

PlotOn <coordonnée  $x$ >, <coordonnée  $y$ >

• **Pour ne pas afficher un point ou effacer un point existant**

PlotOff <coordonnée  $x$ >, <coordonnée  $y$ >

• **Pour changer le statut d'un point**

PlotChg <coordonnée  $x$ >, <coordonnée  $y$ >

■ **Tracé d'une droite**

[Sketch]-[LINE]

Pour tracer une droite sur un graphe, affichez d'abord le menu de dessin, puis appuyez sur **F6** (▷) **F2** (LINE) pour afficher le menu de droite.

- {Line} ... {trace une droite entre deux points marqués}
- {F-Line} ... {trace une droite}

● **Pour relier deux points par une droite dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

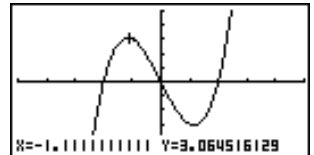
[Sketch]-[LINE]-[Line]

Exemple

**Tracer une droite entre la valeur maximale locale et la valeur minimale locale sur le graphe de  $y = x(x + 2)(x - 2)$**

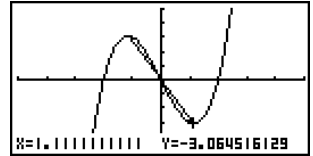
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage indiqués dans l'exemple de la page 155.

1. Après avoir tracé le graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **F6** (▷) **F1** (PLOT) **F1** (Plot) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à la valeur maximale locale, puis appuyez sur **EXE** pour marquer ce point.



3. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à la valeur minimale locale.

4. Affichez le menu de dessin et appuyez sur **F6** ( $\triangleright$ ) **F2** (LINE) **F1** (Line) pour tracer une droite jusqu'au second point.

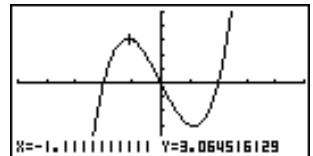


● **Pour tracer une droite entre deux points quelconques dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

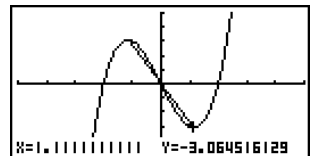
[Sketch]-[LINE]-[F-Line]

**Exemple** Tracer une droite entre la valeur maximale locale et la valeur minimale locale sur le graphe représentant  $y = x(x + 2)(x - 2)$

- Après avoir tracé un graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **F6** ( $\triangleright$ ) **F2** (LINE) **F2** (F-Line) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
- Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à la valeur maximale locale, puis appuyez sur **EXE**.



- Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à la valeur minimale locale et appuyez sur **EXE** pour tracer la droite.



● **Pour tracer une droite dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour tracer des droites dans ces modes.

F-Line <coordonnée 1 de  $x$ >, <coordonnée 1 de  $y$ >, <coordonnée 2 de  $x$ >, <coordonnée 2 de  $y$ >

■ **Tracé d'un cercle**

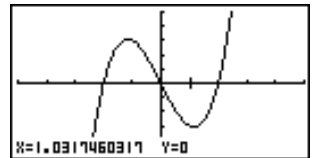
[Sketch]-[Crcl]

Vous pouvez procéder de la façon suivante pour tracer un cercle sur un graphe.

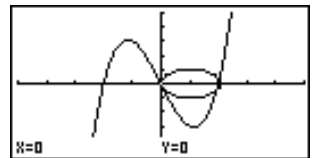
● **Pour tracer un cercle dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

Exemple Tracer un cercle dont le rayon est  $R = 1$  et le centre au point  $(1, 0)$  sur le graphe représentant  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Après avoir tracé un graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **[F6]** (▷) **[F3]** (Crcl) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur au centre du cercle que vous voulez tracer et appuyez sur **[EXE]** pour marquer le centre.



3. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à un point de la circonférence du cercle (dans notre exemple, le point  $x = 0$ ) et appuyez sur **[EXE]** pour tracer le cercle.



● **Pour tracer un cercle dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour tracer un cercle dans ces modes.  
 Circle <coordonnée  $x$  du centre>, <coordonnée  $y$  du centre>, <valeur  $R$  du rayon>

- Certains paramètres de fenêtre d'affichage peuvent rendre un cercle ovale. Pour le rendre rond, utilisez zoom SQR.





**■ Tracé de verticales et horizontales**

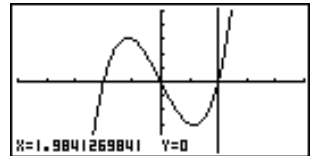
[Sketch]-[Vert]/[Hztl]

La méthode présentée ici permet de tracer les verticales et horizontales passant par des coordonnées données.

● **Pour tracer des verticales et horizontales dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

Exemple Tracer une verticale sur le graphe  $y = x(x + 2)(x - 2)$

- Après avoir tracé un graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **[F6]** (**▷**) **[F4]** (Vert) pour faire apparaître le pointeur avec une verticale au centre de l'écran.
- Utilisez les touches de curseur **◀** et **▶** pour déplacer la droite vers la gauche ou la droite, puis appuyez sur **[EXE]** pour tracer la droite à la position choisie.



Pour tracer une horizontale, appuyez simplement sur **[F5]** (Hztl) au lieu de **[F4]** (Vert), et utilisez les touches **▲** et **▼** pour déplacer l'horizontale sur l'écran.

● **Pour tracer des verticales et horizontales dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour tracer des verticales et horizontales dans ces modes.

• **Pour tracer une verticale**

Vertical <coordonnée  $x$ >

• **Pour tracer une horizontale**

Horizontal <coordonnée  $y$ >

**■ Tracé à main levée**

[Sketch]-[PEN]

Cette fonction vous permet de dessiner sur un graphe comme vous le feriez avec un crayon.

- Vous pouvez dessiner à main levée dans les **modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS.**

**Exemple** Tracer le graphe représentant  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Après avoir tracé un graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **[F6]** (**▷**) **[F6]** (**▷**) **[F7]** (PEN) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit où vous voulez commencer à dessiner et appuyez sur **[EXE]** pour marquer ce point.
3. Utilisez les touches de curseur pour déplacer le pointeur et dessiner une droite. Appuyez sur **[EXE]** pour arrêter le mouvement du curseur.



- Appuyez sur **[AC]** pour abandonner le tracé à main levée.

**■ Commentaire**

**[Sketch]-[Text]**

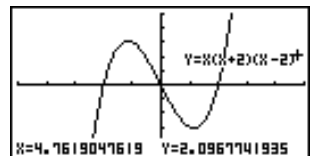
Procédez de la façon suivante pour insérer un commentaire et des titres à un graphe.

**● Pour insérer un texte dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

**Exemple** Insérer la fonction graphique comme texte de commentaire sur le graphe représentant  $y = x(x + 2)(x - 2)$

1. Après avoir tracé un graphe, affichez le menu de dessin et appuyez sur **[F6]** (**▷**) **[F6]** (**▷**) **[F2]** (Text) pour faire apparaître le pointeur au centre de l'écran.
2. Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit où vous voulez insérer le texte de commentaire et entrez le texte.

**[▶]** ~ **[▶]** **[▲]** ~ **[▲]**  
**[ALPHA]** **[Y]** **[SHIFT]** **[=]** **[X,θ,T]**  
**[◀]** **[X,θ,T]** **[+]** **[2]** **[▶]** **[◀]** **[X,θ,T]** **[=]** **[2]** **[▶]**



### ● Pour insérer un texte dans le mode RUN ou PRGM

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour insérer un texte dans ces modes.

Text <numéro de ligne>, <numéro de colonne>, "<texte>"

- Le numéro de ligne peut être défini entre 1 à 63, et le numéro de colonne entre 1 à 127.
- Voici les caractères qui peuvent être utilisés pour inscrire un commentaire dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS.  
 A~Z, r,  $\theta$ , espace, 0~9, ., +, -,  $\times$ ,  $\div$ , (-),  $\times 10^x$ ,  $\pi$ , Ans,  $\downarrow$ , (, ), [, ], {, }, virgule,  $\rightarrow$ ,  $x^2$ ,  $\wedge$ , log, ln,  $\sqrt{\quad}$ ,  $\sqrt[x]{\quad}$ ,  $10^x$ ,  $e^x$ ,  $\sqrt[3]{\quad}$ ,  $x^{-1}$ , sin, cos, tan, Asn, Acs, Atn
- Vous ne pouvez pas passer à la ligne suivante quand vous insérez un texte. Pour entrer un texte de plusieurs lignes, vous devez exécuter plusieurs fois de suite l'opération précédente.



### ■ Mise en et hors service de pixels

[Sketch]-[PIXL]

Les opérations suivantes vous permettent de mettre chaque pixel de l'écran en ou hors service. Vous pouvez définir n'importe quel pixel à partir du coin supérieur gauche (1, 1) jusqu'au coin inférieur droit (63, 127) de l'écran.

Nombre de lignes : 1 à 63

Nombre de colonnes : 1 à 127

- Vous pouvez mettre les pixels en ou hors service seulement dans les modes RUN et PRGM.

Pour mettre en ou hors service des pixels, affichez d'abord le menu de dessin puis appuyez sur **F6** ( $\triangleright$ ) **F6** ( $\triangleright$ ) **F3** (PIXL) pour afficher le menu de pixel.

- **{On}** ... {mise en service d'un pixel donné}
- **{Off}** ... {mise hors service d'un pixel donné}
- **{Chg}** ... {changement de statut d'un pixel donné}

### ● Pour mettre des pixels en et hors service

[Sketch]-[PIXL]-[On]/[Off]/[Chg]

#### • Pour mettre un pixel en service

PxlOn <numéro de ligne>, <numéro de colonne>

#### • Pour mettre un pixel hors service

PxlOff <numéro de ligne>, <numéro de colonne>

#### • Pour changer le statut d'un pixel

PxlChg <numéro de ligne>, <numéro de colonne>

**●Pour contrôler le statut d'un pixel****[Sketch]-[Test]**

Quand le menu de dessin est à l'écran, appuyez sur **F6** (>) **F6** (>) **F4** (Test), puis entrez la commande indiquée ci-dessous pour vérifier le statut du pixel désigné. 1 est affiché quand le pixel est en service et 0 quand le pixel est hors service.

PxlTest <numéro de ligne>, <numéro de colonne>



- Définissez une ligne comprise entre 1 à 63 et une colonne entre 1 à 127.
- Si vous essayez d'effectuer une des opérations précédentes sans définir de ligne ni de colonne, une erreur se produira.
- Les opérations sur les pixels ne sont possibles que dans les plages disponibles.

**■ Suppression de lignes et de points****[Sketch]-[CIs]**

L'opération suivante efface toutes les lignes et tous les points de l'écran.

**●Pour supprimer des lignes et des points dans les modes STAT, GRAPH, TABLE, RECUR et CONICS**

Les lignes et les points tracés avec les fonctions du menu de dessin sont provisoires. Affichez le menu de dessin et appuyez sur **F1** (CIs) pour effacer les lignes et les points que vous avez tracés et ne laisser que le graphe original.

**●Pour effacer les lignes et points tracés dans le mode RUN ou PRGM**

Voici la syntaxe de commande nécessaire pour supprimer les lignes et les points ainsi que le graphe proprement dit.

CIs EXE

**AC** **SHIFT** **F4** **F1** **EXE**

# Chapitre

# 11

## Graphe double

Le graphe double vous permet de diviser l'écran en deux écrans différents que vous pouvez utiliser pour tracer des graphes différents en même temps. Le graphe double vous offre des possibilités d'analyse de graphes très intéressantes.

- Avant de lire ce chapitre, vous devez vous familiariser avec le contenu de “8-3 Opérations avec fonctions graphiques”.

**11-1 Avant d'utiliser le graphe double**

**11-2 Définition des paramètres gauche et droite de la fenêtre d'affichage**

**11-3 Tracé d'un graphe sur l'écran actif**

**11-4 Affichage d'un graphe sur l'écran inactif**

# 11-1 Avant d'utiliser le graphe double



1. A partir du menu principal, entrez dans le mode **GRAPH**, puis affichez l'écran de configuration et désignez "Graph" pour l'écran double.
2. Appuyez sur **[EXT]**.



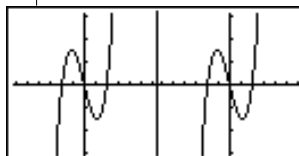
- Pour de plus amples détails sur le menu des touches de fonctions au bas de l'affichage, voir "8-1 Avant de tracer un graphe".
- 8 192 octets de mémoire sont utilisés chaque fois que vous réglez le double écran sur "Graph".

## ■ A propos des types d'écrans de graphe double

L'écran sur le côté gauche de l'affichage est appelé écran actif et le graphe qui figure sur le côté gauche est appelé *graphe actif*. A l'inverse, le côté droit est l'*écran inactif* qui contient le *graphe inactif*. Toute fonction réalisée avec le graphe double s'applique toujours au graphe actif. Pour exécuter une fonction sur le graphe inactif du côté droit, vous devez d'abord le transférer sur l'écran actif.

### Ecran actif

Le tracé de graphe se produit ici.



### Ecran inactif

Utilisez l'écran inactif pour faire des copies des graphes de l'écran actif et pour afficher le résultat des opérations de zoom.

- Des témoins apparaîtront, après le tracé des graphes, à droite des formules dans la liste de mémoires de fonctions pour indiquer où les graphes sont tracés dans le graphe double.



- Indique le graphe inactif (sur le côté droit de l'écran)
- indique un graphe tracé sur les deux côtés de l'écran

Si un tracé de graphe est exécuté quand "R" est indiqué pour la fonction, comme sur l'écran précédent, le graphe est tracé sur le côté droit de l'écran (inactif).

La fonction indiquée par "B" est tracée sur les deux côtés de l'écran.

Une pression sur **[F1]** (SEL), quand une des fonctions est en surbrillance efface le témoin "R" ou "B". Une fonction sans témoin est tracé sur le côté gauche de l'écran (graphe actif).

## 11-2 Définition des paramètres gauche et droite de la fenêtre d'affichage

Vous pouvez définir un paramètre différent pour les côtés gauche et droit de l'écran graphique.

### ● Pour définir les paramètres de fenêtre d'affichage

Appuyez sur  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F3}}$  (V-Window) pour afficher l'écran de réglage des paramètres de fenêtre d'affichage pour le graphe actif (côté gauche).



```
View Window:Left
Xmin :-6.3
max :6.3
scale:1
Ymin :-3.1
max :3.1
scale:1
INIT TRIG STD STO RCL RIGHT
```



P.115

- $\{\text{INIT}\}/\{\text{TRIG}\}/\{\text{STD}\}$  ... {initialisation normale}/{initialisation trigonométrique}/ {standardisation}

P.116

- $\{\text{STO}\}/\{\text{RCL}\}$  ... {sauvegarde}/{rappel} des réglages de la fenêtre d'affichage
- $\{\text{RIGHT}\}/\{\text{LEFT}\}$  ... échange de réglages de la fenêtre d'affichage entre l'écran {actif (gauche)}/{inactif (droit)}

P.113

- Suivez les procédures décrites sous “Réglages de la fenêtre d'affichage (V-Window)” pour entrer les valeurs des paramètres.
- Utilisez les opérations de touches suivantes pour changer d'écrans pendant l'entrée des paramètres de fenêtre d'affichage des écrans gauche et droit.

Pendant que l'écran de réglage de paramètres de fenêtre d'affichage du graphe actif est affiché:

- $\boxed{\text{F6}}$  (RIGHT) ... Affiche l'écran de réglage de paramètres de fenêtre d'affichage du graphe inactif

Pendant que l'écran de réglage de paramètres de fenêtre d'affichage du graphe inactif est affiché:

- $\boxed{\text{F6}}$  (LEFT) ..... Affiche l'écran de réglage de paramètres de fenêtre d'affichage du graphe actif

## 11-3 Tracé d'un graphe sur l'écran actif

Vous pouvez tracer des graphes sur l'écran actif. Vous pouvez alors copier ou déplacer le graphe vers l'écran inactif.

### ● Pour tracer un graphe sur l'écran actif

#### Exemple Tracer le graphe de $y = x(x + 1)(x - 1)$ sur l'écran actif

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$\mathbf{Xmin} = -2 \qquad \mathbf{Ymin} = -2$$

$$\mathbf{Xmax} = 2 \qquad \mathbf{Ymax} = 2$$

$$\mathbf{Xscale} = 0.5 \qquad \mathbf{Yscale} = 1$$

Entrez la fonction.

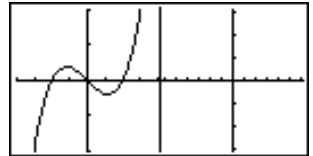
$\boxed{\text{X,0,T}}$   $\boxed{\text{C}}$   $\boxed{\text{X,0,T}}$   $\boxed{+}$   $\boxed{1}$   $\boxed{\text{D}}$   $\boxed{\text{C}}$   $\boxed{\text{X,0,T}}$   $\boxed{-}$   $\boxed{1}$   $\boxed{\text{D}}$

Stockez la fonction.

$\boxed{\text{EXE}}$

Tracez un graphe.

$\boxed{\text{F6}}$  (DRAW) ou  $\boxed{\text{EXE}}$





## 11-4 Affichage d'un graphe sur l'écran inactif

Vous pouvez utiliser deux méthodes pour afficher un graphe sur l'écran inactif. Vous pouvez copier le graphe de l'écran actif sur l'écran inactif ou vous pouvez déplacer le graphe de l'écran actif vers l'écran inactif. Dans les deux cas, vous devez d'abord tracer le graphe sur le côté gauche de l'écran.

### ■ Avant d'afficher un graphe sur l'écran inactif

Après avoir tracé un graphe sur l'écran actif, appuyez sur  $\boxed{\text{OPTN}}$  pour faire apparaître le menu de fonctions de graphe double au bas de l'écran.

- {COPY} ... {copie du graphe actif sur l'écran inactif}
- {SWAP} ... {permutation entre l'écran actif et l'écran inactif}
- {PICT} ... {mémorisation de graphe}



P.139

### ■ Pour copier le graphe actif sur l'écran inactif

**Exemple** Tracer le graphe de  $y = x(x + 1)(x - 1)$  sur l'écran actif et sur l'écran inactif

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

Paramètres de fenêtre d'affichage  
de l'écran actif (gauche)

$$\text{Xmin} = -2 \quad \text{Ymin} = -2$$

$$\text{Xmax} = 2 \quad \text{Ymax} = 2$$

$$\text{Xscale} = 0.5 \quad \text{Yscale} = 1$$

Paramètres de fenêtre d'affichage  
de l'écran inactif (droite)

$$\text{Xmin} = -4 \quad \text{Ymin} = -3$$

$$\text{Xmax} = 4 \quad \text{Ymax} = 3$$

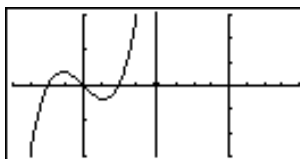
$$\text{Xscale} = 1 \quad \text{Yscale} = 1$$

On suppose que la fonction qui est tracée est stockée dans la mémoire Y1.

```
Graph Func :Y=  
Y1=X(X+1)(X-1)
```

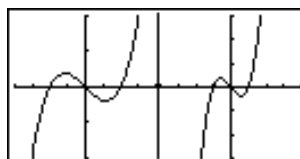
Tracez le graphe sur l'écran actif.

$\boxed{\text{F6}}$  (DRAW)



Copiez le graphe sur l'écran inactif (de droite).

$\boxed{\text{OPTN}}$   $\boxed{\text{F1}}$  (COPY)



- Le graphe est reproduit en fonction des paramètres de fenêtre d'affichage de l'écran inactif.



**■ Pour échanger le contenu des écrans actif et inactif**

Echangez les écrans.

**[OPTN]** **[F2]** (SWAP)

- Notez que l'utilisation de **[F2]** (SWAP) pour l'échange d'écrans change aussi leurs paramètres de fenêtre d'affichage.

**■ Pour tracer des graphes différents sur l'écran actif et sur l'écran inactif**

**Exemple** Tracer les graphes des fonctions suivantes sur les écrans mentionnés:

**Ecran actif:**  $y = x(x + 1)(x - 1)$

**Ecran inactif :**  $y = 2x^2 - 3$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

Paramètres de fenêtre d'affichage de l'écran actif (gauche)

**Xmin** = -4    **Ymin** = -5  
**Xmax** = 4    **Ymax** = 5  
**Xscale** = 1    **Yscale** = 1

Paramètres de fenêtre d'affichage de l'écran inactif (droite)

**Xmin** = -2    **Ymin** = -2  
**Xmax** = 2    **Ymax** = 2  
**Xscale** = 0.5    **Yscale** = 1

On suppose que les fonctions qui sont tracées sont stockées dans les mémoires Y1 et Y2.

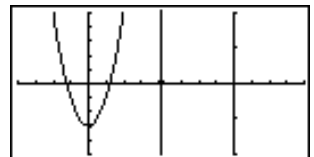
Sélectionnez la fonction du graphe que vous voulez afficher sur l'écran inactif (de droite).

**[F1]** (SEL)  
 Graph Func : Y=  
 Y1=X(X+1)(X-1)  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3

**[F1]** (SEL)  
 Graph Func : Y=  
 Y1=X(X+1)(X-1)  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3

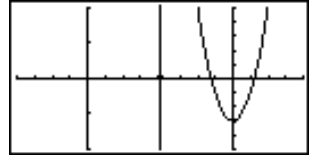
Tracez le graphe dans l'écran actif.

**[F6]** (DRAW)



Échangez les écrans pour afficher le graphe sur l'écran inactif (droit).

**[OPTN]** **[F2]** (SWAP)



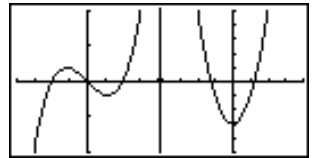
Sélectionnez la fonction pour le graphe que vous voulez mettre sur l'écran actif actuellement vide (écran de gauche).

**[AC]** **[F1]** (SEL)

Graph Func : Y=  
~~Y1=X<sup>2</sup>+1~~ X=-1  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3

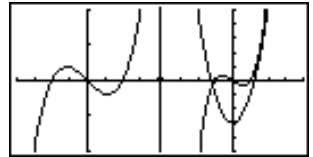
Tracez le graphe.

**[F6]** (DRAW)



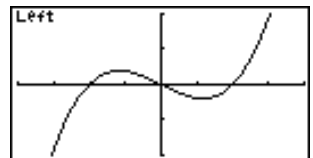
- Maintenant, vous pouvez faire une copie ou superposer le graphe actif sur le graphe inactif.

**[OPTN]** **[F1]** (COPY)

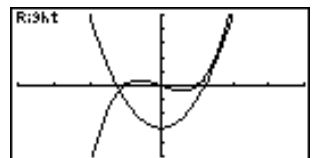


- Appuyez sur **[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T) pour afficher alternativement les graphes actif et inactif, en utilisant l'écran entier pour chacun d'eux.

**[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T)



**[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T)



**[SHIFT]** **[F6]** (G ↔ T)

Graph Func : Y=  
~~Y1=X<sup>2</sup>+1~~ X=-1  
 Y2=2X<sup>2</sup>-3



## ■ Autres fonctions graphiques avec le graphe double

Après avoir tracé un graphe en utilisant le graphe double, vous pouvez utiliser les fonctions Trace, Zoom, Sketch et G-Solv (sauf pour certaines fonctions d'intégration). Cependant, ces fonctions ne sont disponibles que pour le graphe actif (celui de gauche). Pour les détails sur l'utilisation de ces fonctions, voir "8-6 Autres fonctions graphiques".

- Pour réaliser l'une des opérations précédentes sur le graphe inactif, déplacez d'abord le graphe inactif vers l'écran actif.
- L'écran graphique ne défile pas pendant la lecture de coordonnées sur l'écran actif.

Voici quelques exemples de fonctionnement avec la fonction de zoom.

### Exemple 1 Utiliser le zoom sur cadre pour agrandir le graphe de $y = x(x + 1)(x - 1)$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants pour le graphe actif.

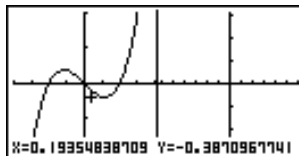
<b>Xmin</b> = -2	<b>Ymin</b> = -2
<b>Xmax</b> = 2	<b>Ymax</b> = 2
<b>Xscale</b> = 0.5	<b>Yscale</b> = 1

On suppose que la fonction est déjà stockée dans la mémoire Y1.

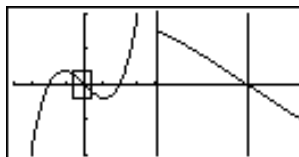
Appuyez sur **F6** (DRAW) ou **EXE** pour tracer le graphe.

**SHIFT** **F2** (Zoom) **F1** (BOX)

- Utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur sur un angle du cadre, puis appuyez sur **EXE**.



Utilisez les touches de curseur pour amener le curseur sur l'angle opposé du cadre, puis appuyez sur **EXE** pour agrandir le graphe.



- L'agrandissement du graphe change les paramètres de fenêtre d'affichage de l'écran inactif, et le graphe tracé sur cet écran est effacé.

# Chapitre 12



## Graphe à table

Avec cette fonction, vous pouvez faire apparaître un graphe ainsi qu'une table à l'écran et déplacer le pointeur sur le graphe pour stocker, au besoin, ses coordonnées dans la table. Cette fonction est très intéressante pour résumer les résultats de l'analyse d'un graphe.

- Veuillez lire le “Chapitre 8 Graphisme” et le “Chapitre 9 Résolution graphique” avant d'essayer d'effectuer les opérations décrites dans ce chapitre.

**12-1 Avant d'utiliser la fonction graphe à table**

**12-2 Utilisation de la fonction graphe à table**

## 12-1 Avant d'utiliser la fonction graphe à table



1. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **GRAPH** et entrez dans le mode GRAPH. Utilisez ensuite l'écran de configuration pour régler le paramètre de double écran sur "**G to T**".
2. Appuyez sur **[EXT]**. Le menu graphe à table apparaît.



- Pour connaître la signification des paramètres du menu de fonctions au bas de l'écran, voir "8-1 Avant de tracer un graphe".



- Quand vous réglez le paramètre de double écran sur "G to T", vous ne pouvez stocker que des graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ), polaires ( $r =$ ) et des graphes paramétriques dans la mémoire.
- Vous ne pouvez pas utiliser la fonction graphe à table pour afficher des écrans divisés avec des graphes où  $X =$  constante et des graphes d'inéquations de fonctions stockées dans le mode GRAPH ou TABLE.

## 12-2 Utilisation de la fonction graphe à table



### • Pour stocker les coordonnées du pointeur dans une table

- Quand le paramètre de dérivée sur l'écran de configuration est défini par "On", la dérivée à la position du pointeur est stockée dans la table.

#### Exemple Stocker les points d'intersection et les coordonnées des graphes suivants quand $X = 0$ :

$$Y1 = x^2 - 3$$

$$Y2 = -x + 2$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$Xmin = -5$$

$$Ymin = -10$$

$$Xmax = 5$$

$$Ymax = 10$$

$$Xscale = 1$$

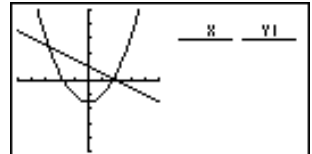
$$Yscale = 2$$

1. Entrez les deux fonctions.

2. Appuyez sur **F6** (DRAW) (ou **EXE**) pour tracer le graphe sur la partie gauche de l'écran.

- Seule la 1ère colonne Y1 du tableau apparaît, mais les autres valeurs Y2... sont calculées.

Vous pouvez les visualiser à l'étape 6-7.

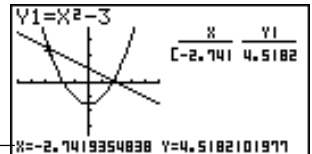


3. Appuyez sur **F1** (Trace) et utilisez **◀** pour amener le pointeur sur la première intersection.

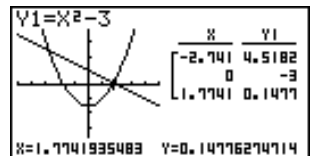
- Il est également possible d'utiliser **F5** (G-Solv) (sauf pour certaines fonctions d'intégration).

4. Appuyez sur **EXE** pour stocker les coordonnées à la position du pointeur dans la table sur la partie droite de l'écran.

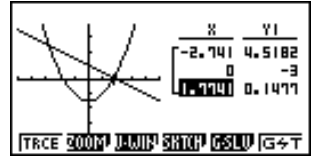
Valeur des coordonnées x/y



5. Utilisez **▶** pour amener le pointeur au point où  $X = 0$ , puis appuyez sur **EXE**. Amenez ensuite le pointeur à l'intersection suivante et appuyez une nouvelle fois sur **EXE**.



- Une pression sur **[AC]** fait apparaître la surbrillance sur la table. Vous pouvez ensuite utiliser les touches de curseur pour déplacer la surbrillance sur la table et vérifier ses valeurs. Appuyez une nouvelle fois sur **[AC]** pour ramener le pointeur sur l'écran graphique.



- Pour visualiser la totalité du tableau Utilisez la séquence **[SHIFT] [F6]** (**G** ↔ **T**) qui affichera successivement: le graphe, la table, la liste des fonctions, l'écran double et les graphe et table.
  - Il n'est pas possible d'utiliser la fonction SKTCH quand la fonction  $G \leftrightarrow T$  a été utilisée.

**● Pour stocker les valeurs de la table numérique dans un fichier de liste**

Vous pouvez stocker des colonnes de valeurs dans des fichiers de listes. En tout six colonnes peuvent être sauvegardées dans six listes différentes.

- La surbrillance peut être placée sur n'importe quelle ligne de la colonne dont vous voulez sauvegarder les données dans la liste.

**Exemple Stocker les données des coordonnées  $x$  de l'exemple précédent dans la liste 1**

- En partant de l'écran qui apparaît à l'étape 6 de l'exemple précédent, appuyez sur **[OPTN]**. Le menu de fonctions suivant apparaît.
  - {CHNG}** ... {change l'écran actif (gauche ou droit)}
  - {LMEM}** ... {stocke la colonne de la table dans un fichier de liste}
  - {PICT}** ... {stocke les données graphiques dans la mémoire de graphes}
- Appuyez sur **[F2]** (LMEM).
- Appuyez sur **[F1]** (List1) pour stocker dans la liste 1 les données qui se trouvent dans la colonne des coordonnées  $x$ .
  - Les données de table utilisent la même mémoire que les données de table du menu TABLE.
  - N'oubliez jamais de stocker les données de table dans une liste.
  - Les opérations suivantes suppriment automatiquement les données de table:
    - Édition des données d'une expression
    - Changement d'écran de configuration ou de réglages de fenêtre d'affichage
    - Sélection d'un autre mode
  - Si vous stockez des données dans une liste qui contient déjà des données, les données précédentes seront remplacées par les nouvelles.
  - Pour les détails sur le rappel de données numériques sauvegardées dans un fichier de liste, voir "17. Listes".



P.139



P.229





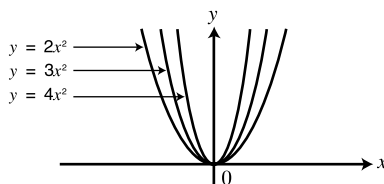
## ■ Précautions à propos de la fonction graphe à table

- Les seules coordonnées qui peuvent être stockées dans une table sont celles où le pointeur peut aller en utilisant la fonction Trace ou la résolution graphique.
- Les seules fonctions graphiques qui peuvent être utilisées avec un graphe produit par la fonction graphe à table sont la lecture de coordonnées, le défilement d'écran, le zoom et la résolution graphique (à l'exception des calculs d'intégration).
- Les fonctions graphiques ne peuvent pas être utilisées quand la surbrillance clignote sur la table. Pour supprimer la surbrillance et rendre l'écran graphique actif, appuyez sur **OPTN** **F1** (CHNG).
- L'opération de touche **OPTN** est impossible quand un graphe et une table sont tous les deux affichés, qu'il n'y a pas de données numériques dans la table et que l'écran n'est pas divisé (ex. seul le graphe ou la table est à l'écran.)
- Une erreur se produit si un graphe pour lequel une plage est spécifiée ou un graphe de surécriture est compris parmi les expressions graphiques.



## Graphe dynamique

Le mode de graphe dynamique de cette calculatrice permet de représenter en temps réel les changements d'un graphe quand les coefficients et les termes changent. Il vous permet de voir ce qui se passe quand ces changements sont effectués. Par exemple, vous pouvez voir de quelle manière le graphe change quand la valeur du coefficient  $A$  change dans la formule  $y = Ax^2$ .



- 13-1 Avant d'utiliser un graphe dynamique**
- 13-2 Stockage, édition et sélection d'une fonction de graphe dynamique**
- 13-3 Tracé d'un graphe dynamique**
- 13-4 Utilisation de la mémoire de graphe dynamique**
- 13-5 Exemples de graphes dynamiques**

## 13-1 Avant d'utiliser un graphe dynamique

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **DYNA** et entrez dans le mode DYNA. Une liste de fonctions dynamiques apparaît à l'écran.

Mémoire sélectionnée —  
Appuyez sur  $\blacktriangledown$  ou  $\blacktriangle$  pour changer de sélection.



- {**SEL**} ... {tracé ou non de graphe dynamique}
- {**DEL**} ... {suppression de fonction}
- {**TYPE**} ... {définition du type de fonction}
- {**VAR**} ... {menu de coefficients}
- {**B-IN**} ... {menu de fonctions intégrées\*}
- {**RCL**} ... {rappel et exécution des conditions posées pour le tracé d'un graphe dynamique et des données d'écran}

\* Le menu de fonctions intégrées contient les sept fonctions suivantes.

- $Y=AX+B$
- $Y=A(X+B)^2+C$
- $Y=AX^2+BX+C$
- $Y=AX^3+BX^2+CX+D$
- $Y=Asin(BX+C)$
- $Y=Acos(BX+C)$
- $Y=Atan(BX+C)$



P.184

P.190

## 13-2 Stockage, édition et sélection d'une fonction de graphe dynamique

---



En plus des sept fonctions intégrées, vous pouvez entrer 20 fonctions personnelles de graphes dynamiques. Quand une fonction est stockée en mémoire, elle peut être éditée et sélectionnée pour être ensuite représentée graphiquement.

Toutes les opérations nécessaires pour le stockage, l'édition et la sélection de fonctions de graphes dynamiques sont identiques à celles utilisées dans le **mode GRAPH**. Pour les détails, voir "8-3 Opérations avec fonctions graphiques".

- Les graphes dynamiques doivent correspondre à un des trois types suivants: graphes à coordonnées rectangulaires ( $Y =$ ), coordonnées polaires ( $r =$ ) et graphes paramétriques.
- Vous ne pouvez pas utiliser de graphe dynamique avec les graphes à  $X =$  constante ou les graphes d'inéquations de fonctions stockées dans le mode GRAPH ou TABLE.
- Si vous essayez d'utiliser un graphe dynamique avec une fonction qui ne contient pas de variable, une erreur se produira et le message "No Variable" apparaîtra. Le cas échéant, appuyez sur **AC** pour annuler l'erreur.
- Les graphes dynamiques sont toujours tracés en bleu. Vous ne pouvez pas choisir une autre couleur.

## 13-3 Tracé d'un graphe dynamique

Vous procédez de la façon suivante pour tracer un graphe dynamique.

1. Sélectionnez ou entrez une fonction.
2. Définissez le coefficient dynamique.
  - Ce coefficient a une valeur changeante, ce qui permet de produire différents graphes.
  - Si le coefficient dynamique a déjà été défini au cours d'une opération précédente, vous pouvez omettre cette étape.
3. Affectez des valeurs à chacun des coefficients de la fonction.
4. Définissez la plage du coefficient dynamique.
  - Si la plage de coefficient dynamique a déjà été définie au cours d'une opération précédente, vous pouvez omettre cette étape.
5. Définissez la vitesse de tracé.
  - Si la vitesse de tracé a déjà été définie au cours d'une opération précédente, vous pouvez omettre cette étape.
6. Tracez le graphe dynamique.

### ● Pour poser les conditions d'un graphe dynamique

**Exemple** Utiliser le graphe dynamique pour tracer  $y = A(x-1)^2 - 1$  quand la valeur de  $A$  change de 2 à 5 par incréments de 1

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = - 6.3      **Ymin** = - 3.1

**Xmax** = 6.3      **Ymax** = 3.1

**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

1. Entrez la fonction que vous voulez représenter graphiquement. Dans notre exemple, nous allons éditer une fonction intégrée pour entrer notre fonction.

**F5** (B-IN)

```
W=|X|+B
V=A(X+B)^2+C
V=A*X^2+B*X+C
V=A*X^3+B*X^2+C*X+D
V=A*sin (BX+C)
V=A*cos (BX+C)
V=A*tan (BX+C)
|SEL
```

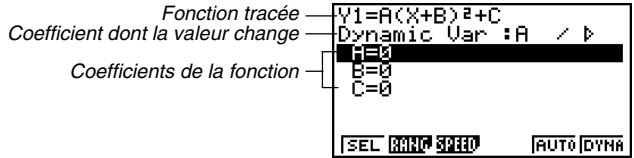
**F1**

▼ **F1** (SEL)

```
Dynamic Func:Y=
W1=|X|+B
```

2. Affichez le menu de coefficients.

**[F4]** (VAR) ou **[EXE]**



- **{SEL}** ... {sélectionne le coefficient dynamique}
  - **{RANG}** ... {règle la plage du coefficient dynamique}
  - **{SPEED}** ... {définit la vitesse du tracé}
  - **{AUTO}** ... {règle automatiquement les valeurs de la limite finale et du pas en fonction des valeurs du coefficient}
  - **{DYNA}** ... {trace le graphe dynamique}
- La calculatrice prend automatiquement comme coefficient dynamique la première variable qu'elle trouve. Pour sélectionner un autre coefficient, utilisez **▼** et **▲** pour amener la surbrillance sur le coefficient souhaité, puis appuyez sur **[F1]** (SEL).
  - Les lettres représentant chaque coefficient sont variables et les valeurs qui apparaissent à l'écran sont celles qui sont affectées à chaque variable. Si un nombre complexe est affecté à une variable, seule la partie entière apparaît.
  - Toutes les variables contenues dans la fonction sélectionnée apparaissent à l'écran dans l'ordre alphabétique.
  - Si plus d'une fonction peut être tracée avec le graphe dynamique, le message **"Too Many Functions"** apparaît à l'écran.
  - Si la valeur de la variable dynamique est zéro et que vous appuyez sur **[F5]** (AUTO), la variable dynamique devient automatiquement 1 et le graphe dynamique est tracé.

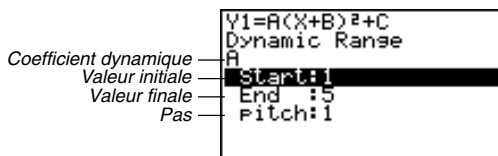
3. Définissez la valeur de chaque coefficient.

**[2]** **[EXE]** **[←]** **[1]** **[EXE]** **[←]** **[1]** **[EXE]**

- S'il y a plus d'un coefficient, utilisez **▲** et **▼** pour amener la surbrillance sur chaque coefficient et entrer sa valeur.
- Les valeurs de coefficient que vous entrez sont automatiquement affectées aux variables correspondantes.

4. Rappelez le menu de réglage de plage du coefficient.

**[F2]** (RANG)



- La plage que vous avez réglée reste valide tant que vous ne la changez pas.

5. Changez les réglages de la plage.

[2] [EXE] [EXIT]

- Si vous voulez changer la vitesse du graphe dynamique, appuyez sur [F3] (SPEED).



[F1]

Vous pouvez régler la vitesse du graphe dynamique sur un des paramètres suivants.

Stop & Go: Chaque étape du tracé de graphe dynamique est effectuée seulement lorsque vous appuyez sur [EXE].

Slow: 1/2 de la vitesse normale

Normal: Vitesse par défaut

Fast: Deux fois la vitesse normale

1. Utilisez ▲ et ▼ pour amener la surbrillance sur la vitesse que vous voulez utiliser.
2. Appuyez sur [F1] (SEL) pour valider la sélection.

● **Pour démarrer le tracé de graphe dynamique**

Il y a 4 variations possibles pour le tracé de graphe dynamique.

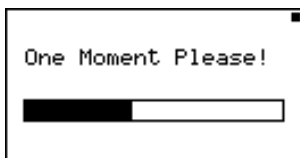
■ **10 tracés continus**

Sélectionnez "Stop" comme type de tracé (Dynamic Type) pour réaliser 10 fois ce tracé continu. Avec ce type de tracé, 10 versions du graphe sont reproduites avant que le tracé ne s'arrête automatiquement.

**Exemple** Obtenir 10 fois le tracé continu du graphe tracé dans l'exemple précédent (page 184)

1. Affichez le menu de coefficient. Affichez ensuite l'écran de configuration, désignez "Stop" comme type de graphe dynamique, puis appuyez sur [EXIT].
2. Commencez à tracer le graphe dynamique.

[F6] (DYNA)

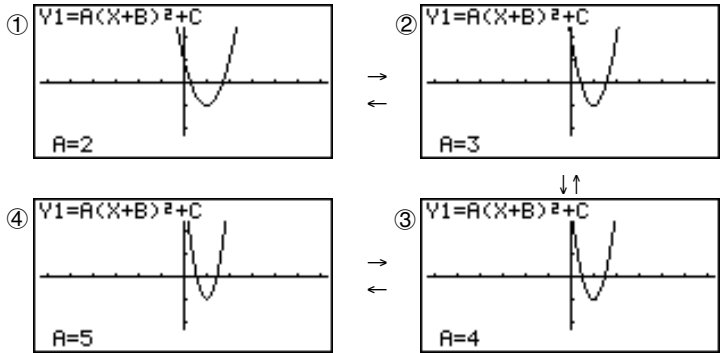


P.188



P.7





La séquence précédente ① à ④ se répète.

Le graphe est tracé 10 fois.

- Lorsque le message “**One Moment Please !**” (un instant s’il vous plaît) est affiché à l’écran, vous pouvez appuyer sur **[AC]** pour interrompre le tracé du graphe et revenir à l’affichage de réglage de la plage du coefficient.
- Appuyez sur **[AC]** pendant que le graphe dynamique est tracé pour passer à l’affichage de réglage de la vitesse du tracé. Le tracé est suspendu à ce stade et vous pouvez voir le graphe en appuyant sur **[SHIFT] [F6]** ( $G \leftrightarrow T$ ).
- Si vous ne voulez pas que la fonction et les valeurs de coefficient apparaissent à l’écran avec le graphe, utilisez l’écran de configuration des fonctions graphiques pour régler sur “**Off**” la fonction de graphe.
- Appuyez sur **[F5]** (AUTO) pour obtenir 11 versions du graphe dynamique en commençant par la valeur initiale (Start) du coefficient dynamique.



P.6

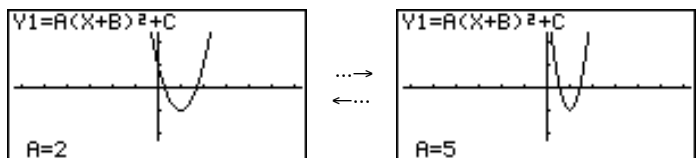
### ■ Tracé continu

Quand le type de tracé de graphe dynamique (Dynamic Type) est réglé sur “**Cont**” (continu), le tracé du graphe dynamique se poursuit jusqu’à ce que vous appuyiez sur **[AC]**.

**Exemple** Tracer en continu le graphe entré dans l’exemple précédent (page 184)

1. Affichez le menu de coefficient. Affichez ensuite l’écran de configuration et désignez “**Cont**” comme type de graphe dynamique, puis appuyez sur **[EXIT]**.
2. Commencez à tracer le graphe dynamique.

**[F6]** (DYNA)



P.7

- Appuyez sur **[AC]** pendant que le graphe dynamique est tracé pour passer à l'affichage de réglage de la vitesse du tracé. Le tracé est suspendu à ce stade et vous pouvez voir le graphe en appuyant sur **[SHIFT] [F6]** ( $G \leftrightarrow T$ ).
- Si vous sélectionnez "Cont" puis exécutez un graphe dynamique, le tracé de graphe se répétera jusqu'à ce que vous appuyiez sur **[AC]**. Veillez à ne pas oublier d'arrêter le tracé de graphe dynamique quand vous avez terminé, pour que les piles ne s'usent pas.

### ■ Tracé avec arrêt et reprise

En sélectionnant "**STOP & GO (II▶)**" comme vitesse de tracé de graphe, vous pouvez tracer des graphes un par un. Un graphe est tracé chaque fois que vous appuyez sur **[EXE]**.

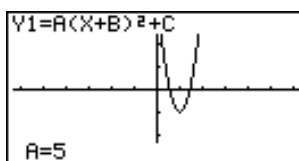
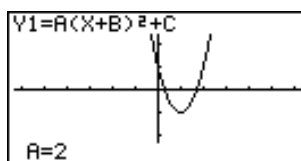
#### Exemple Utiliser Stop & Go pour tracer le graphe de l'exemple précédent (page 184)

1. Affichez l'écran de définition des valeurs du coefficient et appuyez sur **[F3]** (SPEED).
2. Utilisez **▲** et **▼** pour sélectionner "**STOP & GO (II▶)**" et appuyez sur **[F1]** (SEL) **[EXIT]**.

```
Y1=A(X+B)²+C
Dynamic Var : A  /II▶
```

3. Commencez le tracé du graphe dynamique.

**[F6]** (DYNA)



- Appuyez sur **[AC]** pendant que le graphe dynamique est tracé pour passer à l'affichage de réglage de la vitesse du tracé. Le tracé est suspendu à ce stade et vous pouvez voir le graphe en appuyant sur **[SHIFT] [F6]** ( $G \leftrightarrow T$ ).



### ■ Superposition

En activant le réglage de localisation (Locus) de graphe dynamique, les graphes sont tracés en séquence sur le même affichage. Le graphe le plus récent est facilement identifiable parce que sa couleur diffère des graphes antérieurs.

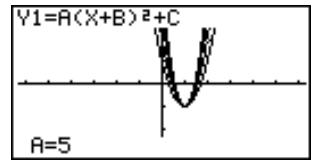
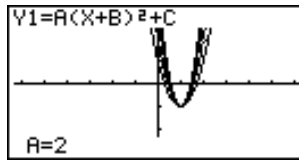
#### Exemple Activer le réglage de localisation et tracer le graphe de l'exemple précédent (page 184)

1. Affichez le menu de coefficient. Affichez ensuite l'écran de configuration et désignez "On" pour le localisation (Locus), puis appuyez sur **[EXIT]**.



2. Commencez à tracer le graphe dynamique.

**F6** (DYNA)



- Appuyez sur **AC** pendant que le graphe dynamique est tracé pour passer à l'affichage de réglage de la vitesse du tracé. Le tracé est suspendu à ce stade et vous pouvez voir le graphe en appuyant sur **SHIFT F6** (G↔T).

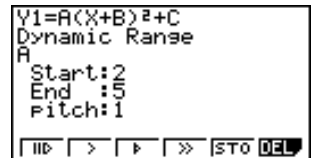


- Selon la complexité des graphes tracés, il faut parfois un certain temps avant que les graphes apparaissent.
- Les fonctions Trace et Zoom ne peuvent pas être utilisées sur l'écran de graphe dynamique.

● **Pour ajuster la vitesse de graphe dynamique**

Vous pouvez procéder de la façon suivante pour ajuster la vitesse de graphe dynamique quand le tracé est en cours.

1. Quand un graphe dynamique est en cours, appuyez sur **AC** pour changer le menu de réglage de la vitesse.



- **{||>}** ... {une étape du tracé de graphe dynamique est effectuée à chaque pression sur **EXE**}
- **{>|>|>}** ... {lent (1/2 vitesse)}/{normal (vitesse par défaut)}/{rapide (vitesse double)}
- **{STO}** ... {stocke les réglages du graphe et les données d'écran dans la mémoire de graphes dynamiques}
- **{DEL}** ... {supprime les données d'écran du graphe dynamique}



P.190

P.190

2. Appuyez sur la touche **F1** à **F4** qui correspond à la vitesse que vous voulez.



- Pour quitter le menu de réglage de la vitesse sans rien changer, appuyez sur **EXE**.
- Appuyez sur **SHIFT F6** (G↔T) pour revenir à l'écran graphique.

## 13-4 Utilisation de la mémoire de graphe dynamique

---

Vous pouvez stocker les conditions posées et les données d'écran du graphe dynamique dans la mémoire de graphe dynamique pour les rappeler quand vous en avez besoin. Vous gagnerez du temps, car vous pourrez rappeler instantanément les données et commencer immédiatement un tracé. Vous ne pouvez stocker qu'un ensemble de données à la fois.

Les données qui font partie d'un ensemble sont les suivantes.

- Fonctions graphiques (20 au maximum)
- Conditions du graphe dynamique
- Réglages d'écran de configuration
- Contenu de la fenêtre d'affichage
- Écran du graphe dynamique



P.189

### ●Pour stocker des données dans la mémoire de graphe dynamique

1. Quand un graphe dynamique est en train d'être tracé, appuyez sur **[AC]** pour afficher le menu de réglage de la vitesse.
2. Appuyez sur **[F5]** (STO) pour stocker les données.
  - S'il existe déjà des données dans la mémoire, elles seront remplacées par les nouvelles.



P.182

### ●Pour rappeler des données de la mémoire de graphe dynamique

1. Affichez la liste de fonctions de graphe dynamique.
2. Appuyez sur **[F6]** (RCL) pour rappeler toutes les données stockées dans la mémoire de graphe dynamique.
  - Les données rappelées remplacent les fonctions graphiques actuelles, les conditions posées pour le tracé et les données d'écran. Les données précédentes sont perdues quand elles sont remplacées.



P.189

### ●Pour supprimer les données d'écran de graphe dynamique

1. Appuyez sur **[AC]** **[F6]** (DEL).
2. Appuyez sur **[F1]** (YES) pour supprimer les données d'écran de graphe dynamique, ou sur **[F6]** (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.

# 13-5 Exemples de graphes dynamiques

**Exemple** Utiliser la fonction de graphe dynamique pour tracer les paraboles produites par des balles lancées en l'air à une vitesse initiale de 20 m/seconde, à des angles de 30, 45 et 60 degrés (Angle: Deg)

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

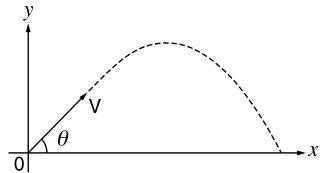
Xmin = -1                      Ymin = -1                      Tθmin = 0  
 Xmax = 42                      Ymax = 16                      Tθmax = 6  
 Xscale = 5                      Yscale = 2                      pitch = 0.1

Étant donné la vitesse initiale  $V$  et l'angle  $\theta$ , on obtient les paraboles correspondantes en utilisant les expressions suivantes.

$$X = V \cos \theta T$$

$$Y = V \sin \theta T - (1/2)gT^2$$

$g = 9,8$  mètres par seconde



- Entrez les fonctions en n'oubliant pas de les définir comme fonctions de type "Param" (paramétriques).

```
Dynamic Func:Param
f1=(20cos A)T
f2=(20sin A)T-4.9T^2
```

- Affichez le menu de coefficients et définissez le coefficient dynamique.

[F4] (VAR) [3] [0] [EXE]

```
f1=(20cos A)T,(20sin
Dynamic Var :A / ▶
A=30
```

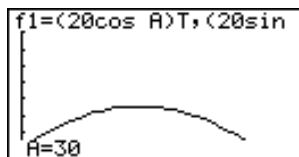
- Affichez le menu de réglage de plage du coefficient et définissez les plages.

[F2] (RANG)  
 [3] [0] [EXE] [6] [0] [EXE] [1] [5] [EXE]

```
f1=(20cos A)T,(20sin
Dynamic Range
A
Start:30
End :60
Pitch:15
```

- Démarrez le tracé de graphe dynamique.

[EXIT] [F6] (DYNA)





# Chapitre 14



## Graphes de sections coniques

Vous pouvez représenter graphiquement tous les types de sections coniques suivants en utilisant les fonctions intégrées de la calculatrice.

- Graphe parabolique
- Graphe circulaire
- Graphe elliptique
- Graphe hyperbolique

**14-1 Avant de représenter graphiquement une section conique**

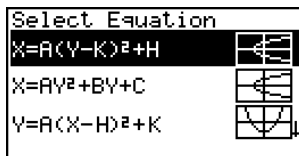
**14-2 Pour représenter graphiquement une section conique**

**14-3 Analyse du graphe d'une section conique**

# 14-1 Avant de représenter graphiquement une section conique

## ■ Entrée dans le mode CONICS

1. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **CONICS** pour entrer dans ce mode. Le menu de fonctions intégrées suivant apparaît à l'écran.



2. Utilisez la touche de curseur  $\blacktriangle$  ou  $\blacktriangledown$  pour mettre la fonction intégrée souhaitée en surbrillance, puis appuyez sur  $\boxed{\text{EXE}}$ .

La calculatrice contient les neuf fonctions suivantes.

Type de graphe	Fonction
Parabole	$X = A(Y - K)^2 + H$ $X = AY^2 + BY + C$ $Y = A(X - H)^2 + K$ $Y = AX^2 + BX + C$
Cercle	$(X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$ $AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$
Ellipse	$\frac{(X - H)^2}{A^2} + \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$
Hyperbole	$\frac{(X - H)^2}{A^2} - \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$ $\frac{(Y - K)^2}{A^2} - \frac{(X - H)^2}{B^2} = 1$



## 14-2 Pour représenter graphiquement une section conique

### Exemple 1 Représenter graphiquement le cercle $(X - 1)^2 + (Y - 1)^2 = 2^2$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

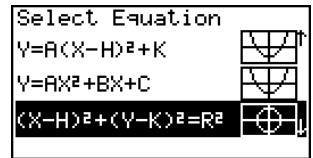
**SHIFT** **F3** (V-WIN) **F1** (INIT)

**Xmin** = -6.3                      **Ymin** = -3.1

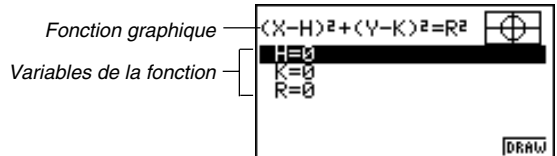
**Xmax** = 6.3                        **Ymax** = 3.1

**Xscale** = 1                        **Yscale** = 1

- Sélectionnez la fonction dont vous voulez tracer le graphe.



- Appuyez sur **EXE**. L'écran d'entrée de variable apparaît.



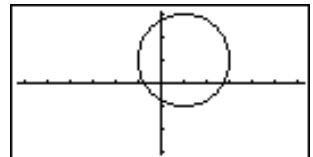
- Les valeurs qui apparaissent sont les valeurs actuellement affectées à chaque variable, qui sont les variables générales utilisées par la calculatrice. Si les valeurs comprennent un partie imaginaire, seule la partie réelle apparaît à l'écran.

- Affectez des valeurs à chaque variable.

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

- Vous pouvez utiliser **▲** ou **▼** pour mettre une variable en surbrillance puis entrer une valeur.

- Appuyez sur **F6** (DRAW) pour tracer le graphe.



- Certains paramètres de fenêtre d'affichage peuvent donner à un cercle une forme d'ellipse. Dans ce cas, vous pouvez utiliser la correction de graphe (SQR) pour faire les corrections nécessaires et produire un cercle parfait.

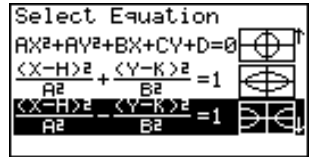
**Exemple 2** Représenter graphiquement l'hyperbole

$$\frac{(X - 3)^2}{2^2} - \frac{(Y - 1)^2}{2^2} = 1$$

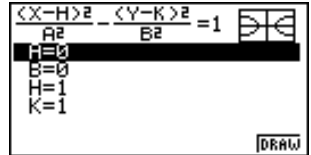
Utiliser les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -8                      **Ymin** = -10  
**Xmax** = 12                    **Ymax** = 10  
**Xscale** = 1                    **Yscale** = 1

1. Sélectionnez la fonction dont vous voulez tracer le graphe.



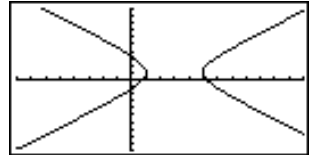
2. Appuyez sur **[EXE]** pour faire apparaître l'écran d'entrée de variables.



3. Affectez une valeur à chaque variable.



4. Appuyez sur **[F6]** (DRAW) pour tracer le graphe.



**■ Précautions lors de la représentation graphique d'une section conique**



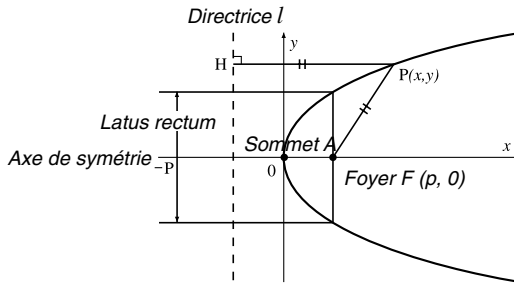
- L'affectation des valeurs suivantes aux variables d'une fonction intégrée produit une erreur.

- (1) Graphe parabolique  
A = 0
- (2) Graphe circulaire  
R = 0 pour  $(X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$   
A = 0 pour  $AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$
- (3) Graphe elliptique/hyperbolique  
A = 0 ou B = 0

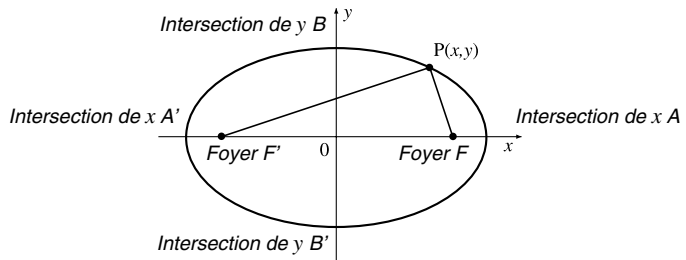


- Les graphes de sections coniques ne peuvent être tracés qu'en bleu.
- Vous ne pouvez pas superposer des graphes de sections coniques.
- La calculatrice vide automatiquement l'écran avant de tracer un nouveau graphe de section conique.
- Vous pouvez utiliser les fonctions Trace, Scroll, Zoom ou Sketch après la représentation d'une section conique. Mais un graphe de section conique ne peut pas défiler pendant l'utilisation de la fonction Trace.
- Vous ne pouvez pas insérer le tracé de section conique dans un programme.

- Une parabole est le lieu de points équidistants d'une droite fixe  $l$  et d'un point fixe  $F$  ne se trouvant pas sur cette droite. Le point fixe  $F$  est le "foyer", la droite fixe  $l$  est la directrice, l'horizontale qui passe par la directrice du foyer est "l'axe de symétrie", la longueur d'une droite qui coupe la parabole, passe par le foyer et est parallèle à la droite fixe  $l$  est le "latus rectum" et le point  $A$  où la parabole coupe l'axe de symétrie est le "sommet".



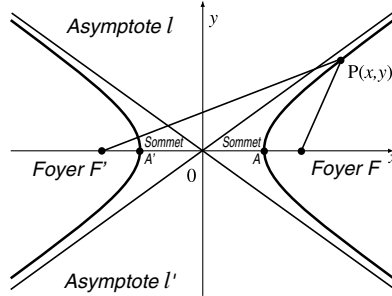
- Une ellipse est le lieu de points dont la somme des distances de chacun d'eux à deux points fixes  $F$  et  $F'$  est constante. Les points  $F$  et  $F'$  sont les "foyers", les points  $A, A', B$  et  $B'$  d'intersection de l'ellipse et des axes  $x$  et  $y$  sont les "sommets", les coordonnées  $x$  des sommets  $A$  et  $A'$  sont appelées intersections de  $x$ , et les coordonnées  $y$  des sommets  $B$  et  $B'$  intersections de  $y$ .





- Une hyperbole est le lieu de points par rapport à deux points donnés  $F$  et  $F'$ , tels que la différence des distances de chaque point aux deux points donnés est constante.

Les points  $F$  et  $F'$  sont les “foyers”, les points  $A$  et  $A'$  où l'hyperbole coupe l'axe  $x$  sont les “sommets”, les coordonnées  $x$  des sommets  $A$  et  $A'$  sont appelés intersections de  $x$ , les coordonnées  $y$  des sommets  $A$  et  $A'$  sont appelées intersections de  $y$  et les droites  $l$  et  $l'$ , qui se rapprochent de l'hyperbole quand elles s'éloignent des foyers sont les “asymptotes”.



## 14-3 Analyse du graphe d'une section conique

Vous pouvez déterminer les valeurs approchées des résultats analytiques suivants en utilisant les graphes de sections coniques.

- Calcul de foyer/sommet
- Calcul du latus rectum
- Calcul du centre/rayon
- Calcul des intersections de  $x/y$
- Tracé et analyse de la directrice/axe de symétrie
- Tracé et analyse de l'asymptote

Après avoir représenté graphiquement une section conique, appuyez sur **F5** (G-Solv) pour afficher le menu d'analyse de graphe.

### Analyse de graphe parabolique

- **{FOCS}** ... {détermine le foyer}
- **{SYM}/{DIR}** ... trace {l'axe de symétrie}/la directrice}
- **{VTX}/{LEN}** ... détermine {le sommet}/le latus rectum}

### Analyse de graphe circulaire

- **{CNTR}/{RADS}** ... détermine {le centre}/le rayon}

### Analyse de graphe elliptique

- **{FOCS}/{X-IN}/{Y-IN}** ... détermine {le foyer}/l'intersection de  $x$ }/l'intersection d' $y$ }

### Analyse de graphe hyperbolique

- **{FOCS}/{X-IN}/{Y-IN}/{VTX}** ... détermine {le foyer}/l'intersection de  $x$ }/l'intersection d' $y$ }/le sommet}
- **{ASYM}** ... {trace l'asymptote}

Les exemples suivants indiquent comment utiliser les menus précédents avec différents types de graphes de sections coniques.

### ● Pour calculer le foyer et le sommet

[G-Solv]-[FOCS]/[VTX]

#### Exemple Déterminer le foyer et le sommet de la parabole

$$X = (Y - 2)^2 + 3$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$Xmin = -1$$

$$Ymin = -5$$

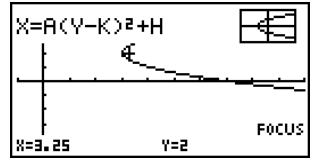
$$Xmax = 10$$

$$Ymax = 5$$

$$Xscale = 1$$

$$Yscale = 1$$

**F5** (G-Solv)  
**F1** (FOCS)  
 (Calcule le foyer.)



**F5** (G-Solv)  
**F4** (VTX)  
 (Calcule le sommet.)



- Quand vous calculez deux foyers pour un graphe elliptique ou hyperbolique, appuyez sur **▶** pour calculer le second foyer et appuyez sur **◀** pour revenir au premier foyer.
- Quand vous calculez deux sommets pour un graphe hyperbolique, appuyez sur **▶** pour calculer le second sommet et appuyez sur **◀** pour revenir au premier sommet.

**•Pour calculer le latus rectum**

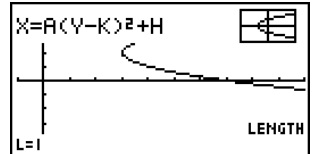
[G-Solv]-[LEN]

**Exemple** Déterminer le latus rectum de la parabole  $X = (Y - 2)^2 + 3$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -1                      **Ymin** = -5  
**Xmax** = 10                    **Ymax** = 5  
**Xscale** = 1                    **Yscale** = 1

**F5** (G-Solv)  
**F5** (LEN)  
 (Calcule le latus rectum.)



**•Pour calculer le centre et le rayon**

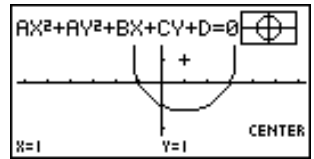
[G-Solv]-[CNTR]/[RADS]

**Exemple** Déterminer le centre et le rayon du cercle  $X^2 + Y^2 - 2X - 2Y - 3 = 0$

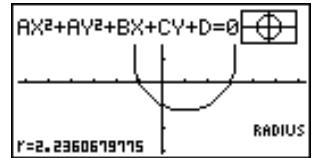
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -6.3                    **Ymin** = -3.1  
**Xmax** = 6.3                    **Ymax** = 3.1  
**Xscale** = 1                    **Yscale** = 1

**F5** (G-Solv)  
**F1** (CNTR)  
 (Calcule le centre.)



**F5** (G-Solv)  
**F2** (RADS)  
 (Calcule le rayon.)



• Pour calculer les intersections de  $x$  et  $y$  [G-Solv]-[X-IN]/[Y-IN]

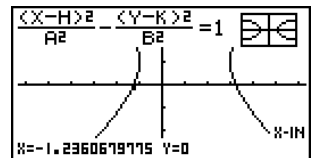
**Exemple** Déterminer les intersections de  $x$  et  $y$  de l'hyperbole

$$\frac{(X-1)^2}{2^2} - \frac{(Y-1)^2}{2^2} = 1$$

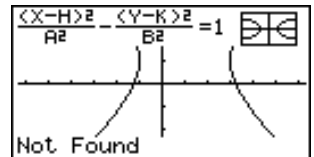
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -6.3      **Ymin** = -3.1  
**Xmax** = 6.3      **Ymax** = 3.1  
**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

**F5** (G-Solv)  
**F2** (X-IN)  
 (Calcule l'intersection de  $x$ .)



**F5** (G-Solv)  
**F3** (Y-IN)  
 (Calcule l'intersection de  $y$ .)



- Appuyez sur **▶** pour calculer les secondes intersections de  $x/y$ . Appuyez sur **◀** pour revenir aux premières intersections.

●Pour tracer et analyser l'axe de symétrie et la directrice

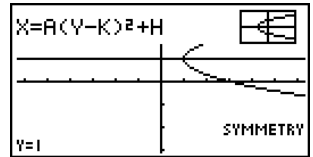
[G-Solv]-[SYM]/[DIR]

**Exemple** Tracer l'axe de symétrie et la directrice de la parabole  
 $X = 2(Y - 1)^2 + 1$

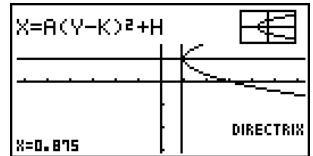
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -6.3      **Ymin** = -3.1  
**Xmax** = 6.3      **Ymax** = 3.1  
**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

[F5] (G-Solv)  
[F2] (SYM)  
(Trace l'axe de symétrie.)



[F5] (G-Solv)  
[F3] (DIR)  
(Trace la directrice.)



●Pour tracer et analyser les asymptotes

[G-Solv]-[ASYM]

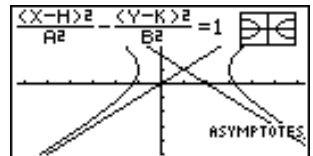
**Exemple** Tracer les asymptotes de l'hyperbole

$$\frac{(X - 1)^2}{2^2} - \frac{(Y - 1)^2}{2^2} = 1$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

**Xmin** = -6.3      **Ymin** = -5  
**Xmax** = 6.3      **Ymax** = 5  
**Xscale** = 1      **Yscale** = 1

[F5] (G-Solv)  
[F5] (ASYM)  
(Trace les asymptotes.)







- Certains paramètres de fenêtre d'affichage peuvent produire des valeurs erronées dans le résultats d'analyse de graphe.
- Le message "**Not Found**" apparaît à l'écran quand l'analyse d'un graphe ne peut pas produire de résultat.
- Dans les cas suivants, les résultats d'analyse peuvent être imprécis, ou il peut être impossible d'obtenir une solution.
  - Quand la solution est tangente à l'axe  $x$ .
  - Quand la solution est un point de tangence entre deux graphes.



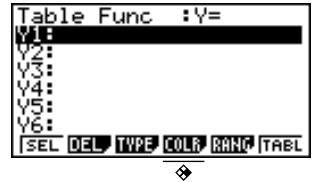
## Table et graphe

La fonction de table et graphe vous permet de créer des tables de données discrètes de fonctions et de formules de récurrence et d'utiliser ensuite les valeurs obtenues pour le graphisme. Ainsi, la fonction de table et graphe permet de vite saisir la nature de tables numériques et de formules de récurrence.

- 15-1 Avant d'utiliser la fonction de table et graphe**
- 15-2 Stockage d'une fonction et génération d'une table numérique**
- 15-3 Édition et suppression de fonctions**
- 15-4 Édition de tables et tracé de graphes**
- 15-5 Copie d'une colonne d'une table dans une liste**

## 15-1 Avant d'utiliser la fonction de table et graphe

Sélectionnez d'abord le symbole **TABLE** sur le menu principal, puis entrez dans le mode TABLE. La liste de fonctions de table apparaît à l'écran.



- {SEL} ... {génération ou non de table numérique}
- {DEL} ... {suppression d'une fonction}
- {TYPE} ... {définition du type de fonction}
- {COLR} ... {définition de la couleur du graphe}
- {RANG} ... {écran de définition de la plage d'une table}
- {TABL} ... {génération de la table numérique}



couleur



- Notez que le paramètre {RANG} n'apparaît pas quand un nom de liste est désigné pour la variable sur l'écran de configuration.

## 15-2 Stockage d'une fonction et génération d'une table numérique

---

### ■ Définition du type de fonction

Vous pouvez définir un des trois types suivants.

- Fonctions à coordonnées rectangulaires ( $Y=$ )
  - Fonction à coordonnées polaires ( $r=$ )
  - Fonctions paramétriques (Parm)
1. Pour afficher le menu de types de fonctions, appuyez sur  $\boxed{F3}$  (TYPE) quand la liste de fonctions est à l'écran.
  2. Appuyez sur la touche de fonction qui correspond au type de fonction que vous voulez définir.
    - Vous pouvez créer plusieurs tables en sélectionnant plusieurs fonctions ( $\boxed{F1}$  (SEL)).
    - Seules les fonctions correspondant au type ( $\boxed{F3}$ ) affiché à droite de "Table Func" peuvent être sélectionnées.

### ● Pour stocker une fonction

#### Exemple Stocker la fonction $y = 3x^2 - 2$ dans la mémoire Y1

Utilisez  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour mettre en surbrillance, dans la liste de fonctions du mode TABLE, la mémoire où vous voulez stocker la fonction. Entrez ensuite la fonction et appuyez sur  $\boxed{EXE}$  pour la stocker.

### ■ Définition de la variable

Il existe deux méthodes pour définir la valeur de la variable  $x$  permettant de créer une table numérique.

#### • Définition de la plage de variation

Avec cette méthode, vous posez les conditions du changement de la variable.

#### • Utilisation d'une liste

Avec cette méthode, vous substituez à la valeur de la variable par les valeurs contenues dans une liste que vous avez créée au préalable.

### ■ Écran de configuration (voir l'exemple d'écran ci-dessous)

#### ● Pour créer une table en définissant la plage de variation

#### Exemple Créer une table quand la valeur de la variable $x$ change de $-3$ à $3$ , par incréments de $1$

SHIFT SETUP F1 (Rang) EXE  
 F5 (RANG)  
 (-) 3 EXE 3 EXE 1 EXE

```

Table Range
X
Start:-3
End :3
Pitch:1
  
```

La plage de la table numérique définit les conditions dans lesquelles la valeur de la variable  $x$  change pendant le calcul d'une fonction.

Start ..... Valeur initiale de la variable  $x$   
 End ..... Valeur finale de la variable  $x$   
 pitch ..... Changement de valeur de la variable  $x$

Après avoir défini la plage, appuyez sur **EXIT** pour revenir à la liste de fonctions.

### ● Pour créer une table en utilisant une liste

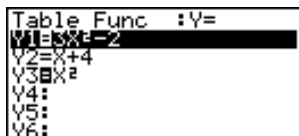
1. Dans le mode TABLE, affichez l'écran de configuration.
2. Mettez la variable en surbrillance et appuyez sur **F2** (LIST) pour afficher le menu de listes.
3. Sélectionnez la liste que vous voulez utiliser.
  - Pour sélectionner la liste 6, par exemple, appuyez sur **F6** (List6). Le réglage effectué pour la variable sur l'écran de configuration va dans la liste 6.
4. Après avoir désigné la liste que vous voulez utiliser, appuyez sur **EXIT** pour revenir à l'écran précédent.
  - Notez que le paramètre {RANG} dans la liste de fonctions du mode TABLE n'apparaît pas quand une liste est désignée pour la variable sur l'écran de configuration.
  - Les valeurs de la variable seront celles trouvées dans la liste 6.

### ■ Génération d'une table

#### Exemple Créer une table de valeurs pour les fonctions stockées dans les mémoires Y1 et Y3 de la liste de fonctions dans le mode TABLE

Utilisez **▲** et **▼** pour amener la surbrillance sur la fonction que vous voulez sélectionner pour générer d'une table et appuyez sur **F1** (SEL) pour valider la sélection.

Les signes "=" des fonctions sélectionnées sont mis en surbrillance à l'écran. Pour annuler la sélection d'une fonction, amenez la surbrillance sur la fonction et appuyez une nouvelle fois sur **F1** (SEL).



Appuyez sur **F6** (TABL) ou **EXE** pour créer une table numérique à partir des fonctions que vous avez sélectionnées. La valeur de la variable  $x$  change en fonction de la plage ou du contenu de la liste que vous avez désignée.

X	Y1	Y2	Y3
-3	25	1	9
-2	10	4	4
-1	1	1	1
0	-2	0	0

FORM DEL ROW G-CON G-PLT -3

Chaque élément de la table contient au maximum 6 chiffres, signe négatif compris.

Vous pouvez utiliser les touches de curseur pour déplacer la surbrillance sur la table pour les opérations suivantes.

- Afficher la valeur de l'élément sélectionné au bas de l'écran, avec le nombre de décimales, le nombre de chiffres significatifs et la plage d'affichage exponentiel définis.
- Faire défiler l'affichage et apparaître les parties de la table qui ne rentrent pas dans l'écran.
- Afficher en haut de l'écran la fonction scientifique qui produit la valeur de l'élément sélectionné (dans les colonnes Y1, Y2, etc.).
- Changer les valeurs de la variable  $x$  en remplaçant des valeurs dans la colonne X.

Appuyez sur **F1** (FORM) pour revenir à la liste de fonctions dans le mode TABLE.



### ● Pour créer une table numérique différentielle

La validation du réglage de la dérivée sur l'écran de configuration fait apparaître une table numérique contenant la dérivée lors de la génération d'une table numérique.

La localisation du curseur sur un coefficient différentiel fait apparaître "dy/dx" sur la ligne supérieure pour indiquer la différentielle.

dy/dx

X	Y1	Y'1	Y3
-3	25	-1E	9
-2	10	-12	4
-1	1	-6	1
0	-2	0	0

FORM DEL ROW G-CON G-PLT -18

- Une erreur se produit si un graphe pour lequel une plage est spécifiée ou un graphe de surécriture est compris parmi les expressions graphiques.

## 15-3 Édition et suppression de fonctions

### • Pour éditer une fonction

**Exemple** Remplacer la fonction  $y = 3x^2 - 2$  dans la mémoire Y1 par  $y = 3x^2 - 5$

Utilisez  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour amener la surbrillance dans la liste en mode TABLE sur la fonction que vous voulez changer.

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2
```

Utilisez  $\blacktriangleleft$  et  $\blacktriangleright$  pour amener le curseur à l'endroit où le changement doit être effectué.

$\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$  [5]

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-5
```

[EXE]

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-5
Y2=X+4
```

[F6] (TABL)

X	Y1	Y2
-2	22	9
-1	7	4
0	-5	1
		0

-3

FORM DEL ROW F6-CON G-PLT



- La mise en relation des fonctions permet de faire apparaître immédiatement les changements exécutés dans la liste en mode TABLE et dans les listes en mode GRAPH et DYNA.

### • Pour supprimer une fonction

1. Utilisez  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour amener la surbrillance sur la fonction que vous voulez supprimer, puis appuyez sur [F2] (DEL).
2. Appuyez sur [F1] (YES) pour supprimer la fonction ou sur [F6] (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.



## 15-4 Édition de tables et tracé de graphes

Vous pouvez utiliser le menu de table pour effectuer les opérations suivantes, après avoir créé une table.

- Changer les valeurs de la variable  $x$
- Editer (supprimer, insérer et ajouter) des lignes
- Supprimer une table
- Tracé un graphe à points connectés
- Tracé un graphe à points séparés

Quand le menu de table et graphe est à l'écran, appuyez sur **[F6]** (TABL) pour afficher le menu de table.

- **{FORM}** ... {liste de fonctions}
- **{DEL}** ... {suppression d'une table}
- **{ROW}** ... {menu d'opérations sur lignes}
- **{G-CON}/G-PLT** ... tracé de graphe {à points connectés}/à points séparés



P.128

### ● Pour changer les valeurs de la variable

**Exemple** Remplacer par  $-2,5$  la valeur  $-1$  de la variable correspondant à la colonne  $x$  et la ligne 3 de la table créée à la page 209



X	Y1	Y2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-1

FORM DEL ROW G-CON G-PLT



X	Y1	Y2
-3	25	9
-2	10	4
-2.5	16.75	6.25
0	-2	0

-2.5

FORM DEL ROW G-CON G-PLT

- Quand vous changez une valeur de variable dans la colonne  $x$ , toutes les valeurs des colonnes de droite sont recalculées et affichées.
- Si vous essayez de remplacer une valeur en faisant une opération impossible (ex. division par zéro), une erreur se produira et la valeur initiale ne sera pas modifiée.
- Vous ne pouvez pas changer directement les valeurs des autres colonnes (non  $x$ ) de la table.

**■ Opérations sur lignes**

Le menu suivant apparaît quand vous appuyez sur **F3** (ROW) et que le menu de table est à l'écran.

- {DEL} ... {suppression d'une ligne}
- {INS} ... {insertion d'une ligne}
- {ADD} ... {addition d'une ligne}

**● Pour supprimer une ligne**

Exemple Supprimer la ligne 2 de la table créée à la page 209

**F3** (ROW) ▼

X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

**F1**

**F1** (DEL)

X	Y1	Y3
-3	25	9
-1	1	1
0	-2	0
1	1	1

-1

**DEL** **INS** **ADD**

**● Pour insérer une ligne**

Exemple Insérer une nouvelle ligne entre les lignes 1 et 2 de la table créée à la page 209

**F3** (ROW) ▼

X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

**F2**

**F2** (INS)

X	Y1	Y3
-3	25	9
-2	10	4
-2	10	4
-1	1	1

-2

**DEL** **INS** **ADD**

**● Pour ajouter un ligne**

Exemple Ajouter une nouvelle ligne en dessous de la ligne 7 de la table créée à la page 209

**F3** (ROW) ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼

X	Y1	Y3
0	-2	0
1	1	1
2	10	4
3	25	9

3

**F3**

**F3** (ADD)

X	Y1	Y3
1	1	1
2	10	4
3	25	9
3	25	9

3

**DEL** **INS** **ADD**

**■ Suppression d'une table**

1. Affichez la table que vous voulez supprimer et appuyez sur **[F2]** (DEL).
2. Appuyez sur **[F1]** (YES) pour supprimer la table ou sur **[F6]** (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.

**■ Représentation graphique d'une fonction**

Avant de tracer le graphe d'une fonction, vous devez définir les paramètres suivants.

- Couleur du graphe (bleu, orange, vert)
- Statut avec ou sans tracé de graphe





couleur



couleur

**● Pour définir la couleur du graphe**

La couleur par défaut du tracé graphique est le bleu, mais vous pouvez aussi choisir l'orange ou le vert.

1. Affichez la liste de fonctions et utilisez  et  pour mettre la fonction dont vous voulez changer la couleur du graphe en surbrillance.
2. Appuyez sur **[F4]** (COLR).
3. Appuyez sur la touche de fonction correspondant à la couleur que vous voulez utiliser.
  - **{Blue}/{Orng}/{Grn}** .. {bleu}/{orange}/{vert}

**● Pour définir le statut avec ou sans tracé de graphe**

Il existe deux options pour définir le statut avec ou sans tracé de graphe.

- Fonction sélectionnée seulement
- Superposition des graphes de toutes les fonctions



P.208

Pour définir le statut avec ou sans tracé, procédez de la même façon que pour définir le statut de génération ou non de table.

● Pour tracer le graphe de la fonction sélectionnée seulement

**Exemple** Représenter graphiquement par points connectés  $y = 3x^2 - 2$ , qui est stockée dans la mémoire Y1

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

Xmin = 0                      Ymin = -2  
 Xmax = 6                     Ymax = 106  
 Xscale = 1                  Yscale = 2

▼ **F1** (SEL)

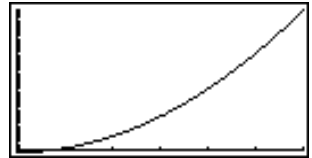
(Définit le statut sans graphe.)

Sans surbrillance

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-2
Y2=X+4
```

**F6** (TABL) **F6** (G·CON)

(Définit un graphe par points connectés.)



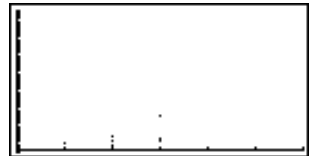
● Pour tracer le graphe de toutes les fonctions

**Exemple** Utiliser les valeurs de la table numérique créée à partir de la plage et des paramètres de fenêtre d'affichage indiqués dans l'exemple précédent pour représenter toutes les fonctions stockées en mémoire sous forme de graphes à points séparés

**F6** (TABL) **F6** (G·PLT)

(Définit un graphe par points séparés.)

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-2
Y2=X+4
```



- Lorsque la fonction a été représentée, vous pouvez appuyer sur **SHIFT** **F6** (G↔T) ou sur **AC** pour revenir à la table numérique de la fonction.
- Après la représentation graphique d'une fonction, vous pouvez utiliser les fonctions Trace, Zoom et Sketch. Pour les détails, voir "8-6 Autres fonctions graphiques".



P.7

### ● Pour tracer le graphe d'une fonction sur le double écran

Si vous sélectionnez "T+G" comme paramètre de double écran sur l'écran de configuration, vous pourrez afficher le graphe et sa table numérique de valeurs.

#### Exemple Représenter graphiquement $y = 3x^2 - 2$ stockée dans la mémoire Y1 et afficher le graphe et la table

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage indiqués dans l'exemple de la page 214.

Affichez l'écran de configuration et désignez "T+G" pour l'écran double, puis appuyez sur **EXIT**.

**F6** (TABL)

(Affiche la table.)

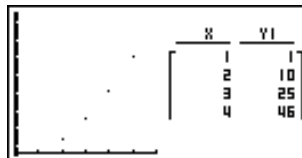
X	Y1
1	10
2	25
3	46
4	46

FORM DEL ROW G-COM G-PLT

**F6**

**F6** (G-PLT)

(Trace un graphe à points séparés.)



- Vous pouvez agrandir la courbe ou la table en utilisant la totalité de l'écran.

Chaque appui sur **SHIFT** **F6** (G↔T) fera apparaître successivement le graphe, la table et les graphe et table.

Notez que vous ne pouvez pas utiliser la fonction de dessin (Sketch) quand un graphe a été affiché en utilisant **SHIFT** **F6** (G↔T).

## 15-5 Copie d'une colonne d'une table dans une liste

Par une opération simple, vous pouvez copier le contenu d'une colonne d'une table numérique dans une liste.

### ● Pour copier une table dans une liste

Exemple Copier le contenu de la colonne  $x$  dans la liste 1

**OPTN** **F1** (LIST) **F2** (LMEM)

X	Y1	Y2
-2	25	97
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

List1 List2 List3 List4 List5 List6

**F1**

- Vous pouvez sélectionner n'importe quelle colonne que vous voulez copier.

Appuyez sur la touche de fonction correspondant à la liste dans laquelle vous voulez copier la colonne.

**F1** (List1)

X	Y1	Y2
-2	25	97
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

List LMEM Dim Fill Seq



## Table de récurrence et graphe

Vous pouvez entrer deux formules pour chacun des trois types de récurrences, que vous pouvez utiliser pour créer une table et tracer des graphes.

- Terme général de la séquence  $\{a_n\}$ , constitué de  $a_n$  et  $n$
- Formules de récurrence linéaire entre deux termes constitués de  $a_{n+1}$ ,  $a_n$ , et  $n$
- Formules de récurrence linéaire entre trois termes constitués de  $a_{n+2}$ ,  $a_{n+1}$ ,  $a_n$ , et  $n$

**16-1 Avant d'utiliser une table de récurrence et une fonction graphique**

**16-2 Entrée d'une formule de récurrence et génération d'une table**

**16-3 Édition d'une table et tracé de graphes**

# 16-1 Avant d'utiliser une table de récurrence et une fonction graphique

## ● Pour entrer en mode RECUR

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **RECUR** et entrez dans le mode RECUR. Le menu de récurrence apparaît.

Zone de stockage sélectionnée  
Appuyez sur  $\blacktriangle$  et  $\blacktriangledown$  pour changer de sélection.

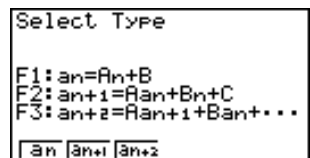


- Deux formules de récurrence peuvent être stockées dans la mémoire et apparaissent dans le menu de récurrence.
- **{SEL+C}** ... {menu pour le contrôle de la génération d'une table et la couleur du graphe}
  - **{SEL}** ... {génération/non génération de formule de récurrence}
- **{DEL}** ... {suppression d'une formule de récurrence}
- **{TYPE}** ... {définition du type de formule de récurrence}
- **{n, a<sub>n</sub> ...}** ... {menu pour l'entrée de la variable  $n$  et des termes généraux  $a_n$  et  $b_n$ }
- **{RANG}** ... {écran de réglage de plage de la table}
- **{TABL}** ... {génération d'une table de formules de récurrence}

## ● Pour définir le type de formule de récurrence

Avant d'entrer une formule de récurrence, vous devez en définir le type.

1. Sur le menu de récurrence, appuyez sur **[F3]** (TYPE).



- Sur l'écran, " $a_n = An + B$ " est le terme général ( $a_n = A \times n + B$ ) de  $\{a_n\}$ .
2. Appuyez sur la touche de fonction correspondant au type de formule de récurrence que vous voulez.
    - $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}$  ... {terme général de la séquence  $\{a_n\}$ }/ {récurrence linéaire entre deux termes} / {récurrence linéaire entre trois termes}



couleur

GRAPH  
35+



# 16-2 Entrée d'une formule de récurrence et génération d'une table

**Exemple 1** Entrer  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  et créer une table de valeurs avec la valeur de  $n$  changeant de 1 à 6

Définir  $a_1 = 1$ .

1. Définissez une récurrence linéaire (F2) comme type de formule de récurrence entre deux termes, puis entrez la formule.

[2] [F4] (n, a<sub>n...</sub>) [F2] (a<sub>n</sub>) [+ ] [1]

Recursion  
a<sub>n+1</sub>=2a<sub>n</sub>+1

2. Appuyez sur [EXE] [F5] (RANG) pour afficher l'écran de réglage de plage de table, qui contient les paramètres suivants.

- {a<sub>0</sub>}/a<sub>1</sub> ... Réglage de la valeur pour {a<sub>0</sub>(b<sub>0</sub>)} / {a<sub>1</sub>(b<sub>1</sub>)}

Les réglages de plage définissent les conditions permettant de contrôler la valeur de la variable  $n$  dans la formule de récurrence et le terme initial de la table de valeurs numériques. Vous devriez toujours définir aussi un point initial pour le pointeur lorsque vous tracez un graphe de convergence/divergence (graphe WEB) pour une formule de récurrence linéaire entre deux termes.



Start ..... Valeur initiale de la variable  $n$

End ..... Valeur finale de la variable  $n$

$a_0, b_0$  ..... Valeur du 0ème terme  $a_0/b_0$  ( $a_1, b_1$  .... Valeur du 1er terme  $a_1/b_1$ )

$a_n$ Str,  $b_n$ Str ..... Point initial du pointeur pour le graphe de convergence/divergence (graphe WEB)

- La valeur de la variable  $n$  change par incréments de 1.

3. Définissez la plage de la table.

[F2] (a<sub>1</sub>)  
[1] [EXE] [6] [EXE] [1] [EXE]

Table Range n+1  
Start:1  
End :6  
a1 :1

4. Affichez la table de la formule de récurrence. Un menu de fonctions apparaît au bas de l'écran.

[EXIT] [F6] (TABL)

Élément actuellement sélectionné  
(six chiffres maximum)

n+1	2n+1
1	1
2	3
3	7
4	15

FORM DEL WEB G-CON G-PLT 1

Valeur de l'élément actuellement sélectionné



- Les valeurs des éléments de la table indiquent des entiers positifs de six chiffres au maximum, et des entiers négatifs de cinq chiffres (un chiffre est utilisé pour le signe négatif). L'affichage exponentiel peut utiliser jusqu'à trois chiffres significatifs.
- Vous pouvez voir toute la valeur attribuée à un élément en utilisant les touches de curseur pour mettre en surbrillance l'élément dont vous voulez voir la valeur.
- Vous pouvez aussi afficher les sommes des termes ( $\sum a_n$  ou  $\sum b_n$ ) en activant l'affichage  $\Sigma$ .

Ceci se fait sur l'écran de configuration:  
 $\Sigma$  Display: On

$n+1$	$3n+1$	$\Sigma 3n+1$
1	1	1
2	3	4
3	7	11
4	15	26

FORM DEL      WEB    COPY    CLR      1

**Exemple 2** Entrer  $a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$  (Série Fibonacci) et créer une table de valeurs avec la valeur de  $n$  changeant de 1 à 6

Définir  $a_1 = 1$  et  $a_2 = 1$ .

1. Définissez une récurrence linéaire comme type de formule de récurrence entre trois termes, puis entrez la formule.

**F3** (TYPE) **F3** ( $a_{n+2}$ ) **F4** ( $n, a_{n\dots}$ )  
**F3** ( $a_{n+1}$ ) **+** **F2** ( $a_n$ )

Recursion  
 $a_{n+2}=a_{n+1}+a_n$

2. Appuyez sur **EXE** puis sur **F5** (RANG) pour afficher l'écran de réglage de plage de table, qui contient les paramètres suivants.

- $\{a_0\}/\{a_1\}$  ... valeurs pour  $\{a_0 (b_0)$  et  $a_1 (b_1)\}/\{a_1 (b_1)$  et  $a_2 (b_2)\}$

Les réglages de plage définissent les conditions permettant de contrôler la valeur de la variable  $n$  dans la formule de récurrence et le terme initial de la table de valeurs numériques.

Start ..... Valeur initiale de la variable  $n$

End ..... Valeur finale de la variable  $n$

$a_0, a_1, a_2$  ..... Valeurs du 0ème terme  $a_0/b_0$ , 1er terme  $a_1/b_1$ , et 2ème terme  $a_2/b_2$ .

- La valeur de la variable  $n$  change par incréments de 1.

3. Définissez la plage de la table.

**F2** ( $a_1$ )  
**1** **EXE** **6** **EXE** **1** **EXE** **1** **EXE**

Table Range n+2  
 Start: 1  
 End : 6  
 a1 : 1  
 a2 : 1

4. Affichez la table de la formule de récurrence. Un menu de fonctions apparaît au bas de l'écran.

**EXIT** **F6** (TABL)

Élément actuellement sélectionné  
(six chiffres maximum)

$n+2$	$3n+2$
2	1
3	2
4	3

Valeur dans l'élément en surbrillance



- Une seule table de récurrence peut être stockée à la fois dans la mémoire.
- Sauf pour l'expression linéaire  $n$ , toutes les expressions suivantes peuvent être entrées comme terme général  $\{a_n\}$  pour créer une table: expressions exponentielles (comme  $a_n = 2^n - 1$ ), expressions fractionnaires (comme  $a_n = (n + 1)/n$ ), expressions irrationnelles (comme  $a_n = \sqrt{n} - \sqrt{n - 1}$ ), expressions trigonométriques (comme  $a_n = \sin 2n\pi$ ).
- Notez les points suivants lorsque vous définissez une table.
  - Si une valeur négative est définie comme valeur initiale ou finale, la calculatrice laisse tomber le signe négatif. Si une valeur décimale ou une fraction est définie, la machine n'utilise que la partie entière de la valeur.
  - Lorsque Start = 0 et  $a_1/b_1$  est sélectionné comme terme initial, la calculatrice se règle sur Start = 1 et génère la table.
  - Lorsque Start > End, la calculatrice échange les valeurs Start et End et génère la table.
  - Lorsque Start = End, la calculatrice génère une table pour les valeurs Start seulement.
  - Si la valeur initiale est très grande, la machine mettra un temps considérable à créer une table de récurrence linéaire entre deux termes et entre trois termes.
- Le changement de l'unité d'angle pendant que la table créée à partir d'une expression trigonométrique est à l'écran ne change pas les valeurs affichées. Pour que les valeurs de la table soient mises à jour, affichez la table, appuyez sur **F1** (FORM), changez l'unité d'angle, puis appuyez sur **F6** (TABL).

● **Pour définir la génération ou non d'une table**

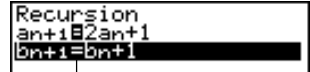
**Exemple** Définir la génération d'une table pour la formule de récurrence  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  quand deux formules sont stockées



**[F1]**(SEL+C) **[F1]**(SEL) ... **[F1]**(SEL)

**[EXT]**

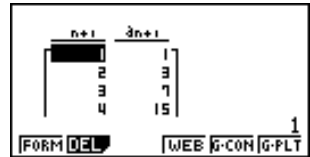
(Sélectionne la formule de récurrence pour laquelle aucune table ne doit être générée et définit le statut sans génération.)



Surbrillance annulée

**[F6]**(TABL)

(Génère une table.)



• A chaque pression de **[F1]** (SEL), le statut de la table change.

● **Pour changer le contenu d'une formule de récurrence**

Le changement du contenu d'une formule de récurrence met à jour les valeurs de la table selon les réglages actuels de la page.

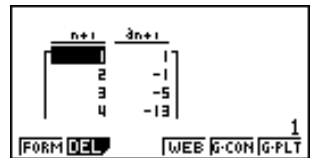
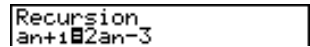
**Exemple** Remplacer  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  par  $a_{n+1} = 2a_n - 3$

**[▶]** (Fait apparaître le curseur.)

**[▶] [▶] [←] [3] [EXE]**

(Change le contenu de la formule.)

**[F6]**(TABL)



● **Pour supprimer une formule de récurrence**

1. Utilisez **[▲]** et **[▼]** pour mettre la formule que vous voulez supprimer en surbrillance, puis appuyez sur **[F2]** (DEL).
2. Appuyez sur **[F1]** (YES) pour supprimer la formule ou sur **[F6]** (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.





couleur

● **Pour définir la couleur d'affichage ({BLUE}/{ORNG}/{GRN})**

La couleur d'affichage d'un graphe est par défaut bleu. Procédez de la manière suivante pour changer la couleur d'un graphe en orange ou vert.

1. Affichez le menu de récurrence, puis utilisez  $\uparrow$  et  $\downarrow$  pour mettre en surbrillance la formule dont la couleur de graphe doit être changée.
2. Appuyez sur **F1** (SEL+C).
3. Appuyez sur la touche de fonction qui correspond à la couleur que vous voulez définir.

● **Pour définir le statut avec/sans tracé d'une formule ({SEL})**

Vous avez le choix entre deux options pour le statut avec/sans tracé d'un graphe de formule de récurrence.

- Tracé du graphe pour la formule de récurrence sélectionnée seulement
- Superposition des graphes pour les deux formules de récurrence

Pour définir le statut avec/sans tracé, procédez de même que pour définir le statut avec/sans génération de table.



P.222

● **Pour définir le type de données à marquer ( $\Sigma$  Display: On)**

Vous pouvez définir deux types de données.

- $a_n$  sur l'axe vertical,  $n$  sur l'axe horizontal
- $\Sigma a_n$  sur l'axe vertical,  $n$  sur l'axe horizontal

Dans le menu de fonctions qui apparaît quand une table est à l'écran, appuyez sur **F5** (G-CON) ou **F6** (G-PLT) pour afficher le menu de données de point.

- $\{a_n\}/\{\Sigma a_n\}$  ...  $\{a_n\}/\{\Sigma a_n\}$  sur l'axe vertical,  $n$  sur l'axe horizontal

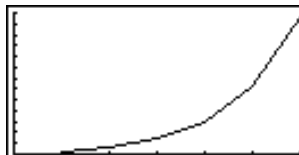
**Exemple 1** Tracé le graphe de  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  avec  $a_n$  sur l'axe vertical et  $n$  sur l'axe horizontal et les points connectés

Réglez les paramètres suivants sur la fenêtre d'affichage.

**Xmin** = 0                      **Ymin** = 0  
**Xmax** = 6                      **Ymax** = 65  
**Xscale** = 1                      **Yscale** = 5

**F6** (TABL) **F5** (G-CON)  
 (Sélectionne le type connecté.)

**F1** ( $a_n$ )  
 (Trace le graphe avec  $a_n$  sur l'axe vertical.)

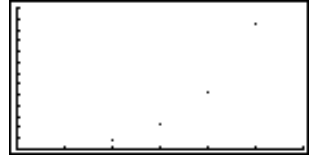


**Exemple 2** Tracer le graphe de  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  avec  $\Sigma a_n$  sur l'axe vertical et  $n$  sur l'axe horizontal avec des points déconnectés

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage de l'exemple 1.

**F6** (TABL) **F6** (G-PLT)

(Sélectionne le type de points séparés.)

**F6** ( $\Sigma a_n$ )(Trace le graphe avec  $\Sigma a_n$  sur l'axe vertical.)

- Pour entrer une formule de récurrence différente après le tracé du graphe, appuyez sur **SHIFT** **QUIT**. Le menu de récurrence apparaît et vous pouvez entrer une nouvelle formule. Il est possible également d'utiliser **EXIT** **EXIT**.

**■ Tracé d'un graphe de convergence/divergence (graphe WEB)**

Avec cette fonction, vous pouvez tracer le graphe de  $a_{n+1} = f(a_n)$  avec  $a_{n+1}$  et  $a_n$  comme termes de récurrence linéaire entre deux termes, substitués respectivement pour  $y$  et  $x$  dans la fonction  $y = f(x)$ . Le graphe qui en résulte vous permet ensuite de déterminer s'il est convergent ou divergent.

**Exemple 1** Déterminer si la formule de récurrence  $a_{n+1} = -3a_n^2 + 3a_n$  est convergente ou divergente

Utilisez la plage de table suivante.

<b>Start</b> = 0	<b>End</b> = 6
$a_0$ = 0.01	$a_n$ Str = 0.01
$b_0$ = 0.11	$b_n$ Str = 0.11

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

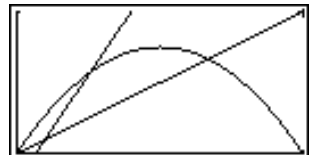
<b>Xmin</b> = 0	<b>Ymin</b> = 0
<b>Xmax</b> = 1	<b>Ymax</b> = 1
<b>Xscale</b> = 1	<b>Yscale</b> = 1

Pour cette exemple, on suppose que les deux formules de récurrence suivantes sont déjà stockées dans la mémoire.

```

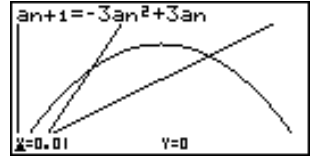
Recursion
an+1E-3an^2+3an
bn+1E3bn-0.2
  
```

1. Appuyez sur **F6** (TABL) **F4** (WEB) pour tracer le graphe.

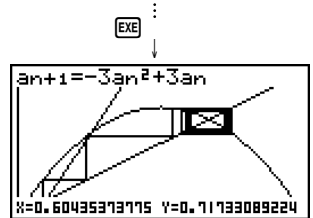
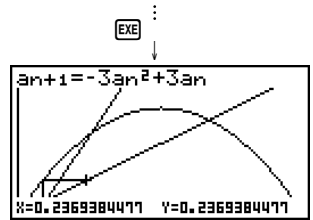


2. Appuyez sur **EXE**. Le pointeur apparaît à son point initial ( $a_n \text{Str} = 0,01$ ).

- La valeur Y pour le point initial du pointeur est toujours 0.



3. A chaque pression sur **EXE** une sorte de toile d'araignée est tracée.



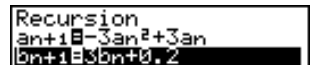
Ce graphe indique que la formule de récurrence  $a_{n+1} = -3a_n^2 + 3a_n$  est convergente.

**Exemple 2** Déterminer si la formule de récurrence  $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$  est convergente ou divergente

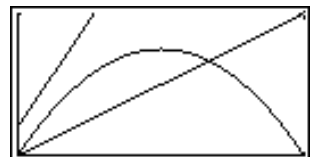
Utilisez la plage de table suivante.

**Start = 0      End = 6**  
 **$b_0 = 0.02$      $b_n \text{ Str} = 0.02$**

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage de l'exemple 1.

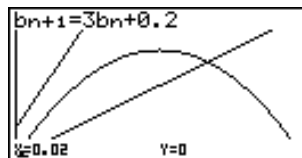


1. Appuyez sur **F6** (TABL) **F4** (WEB) pour tracer le graphe.



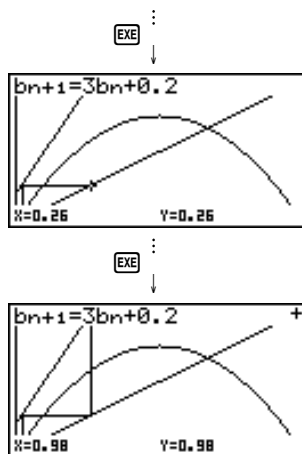


2. Appuyez sur  $\boxed{\text{EXE}}$  puis sur  $\blacktriangle$  ou  $\blacktriangledown$  pour faire apparaître le pointeur à son point initial ( $b_n \text{Str} = 0,02$ ).



- La valeur Y pour le point initial du pointeur est toujours 0.

3. A chaque pression sur  $\boxed{\text{EXE}}$  une sorte de toile d'araignée est tracée.



Ce graphe indique que la formule de récurrence  $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$  est divergente.

- L'entrée de  $b_n$  ou  $n$  dans l'expression  $a_{n+1}$ , ou l'entrée de  $a_n$  ou  $n$  dans l'expression  $b_{n+1}$  pour la récurrence linéaire entre deux termes cause une erreur.



P.7



P.224

## ■ Tracé du graphe d'une formule de récurrence en utilisant l'écran double

La sélection de "T+G" comme paramètre d'écran double sur le menu de configuration permet d'afficher le graphe et sa table de valeurs numériques en même temps.

**Exemple** Tracer le graphe de  $a_{n+1} = 2a_n + 1$  de l'exemple 1, en affichant le graphe et sa table

Affichez l'écran de configuration et désignez "T+G" pour l'écran double, puis appuyez sur **EXIT**.

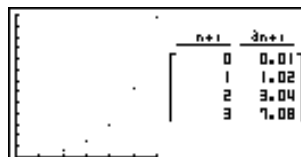
**F6** (TABL)

(Indique la table.)

$n+1$	$2n+1$
0	0.01
1	1.02
2	3.04
3	7.08

**F6** (G·PLT)

(Trace un graphe à points séparés.)



- Vous pouvez afficher la totalité de la table en utilisant **SHIFT F6** ( $G \leftrightarrow T$ ).
- Chaque appui sur **SHIFT F6** ( $G \leftrightarrow T$ ) fera apparaître successivement sur la totalité de l'écran: le tracé de graphes - les tables - les graphes et tables.
- Notez que vous ne pouvez pas utiliser la fonction de dessin (Sketch) quand un graphe a été affiché en utilisant **SHIFT F6** ( $G \leftrightarrow T$ ).

# Chapitre

# 17

# 17

## Listes

Une liste est une sorte de casier qui vous permet de ranger des paramètres multiples. Avec cette calculatrice, vous pouvez remplir 6 fichiers de six listes chacun dont le contenu pourra être utilisé dans des calculs arithmétiques, des calculs statistiques, des calculs avec matrice ou pour le graphisme.

Numéro d'élément	Plage d'affichage		Élément	Colonne			
	List 1	List 2	List 3	List 4	List 5	List 6	Nom de la liste
1	56	1	107	3.5	4	0	
2	37	2	75	6	0	0	
3	21	4	122	2.1	0	0	
4	69	8	87	4.4	2	0	
5	40	16	298	3	0	0	
6	48	32	48	6.8	3	0	
7	93	64	338	2	9	0	
8	30	128	49	8.7	0	0	Ligne
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

**17-1 Constitution de listes (Menu LIST)**

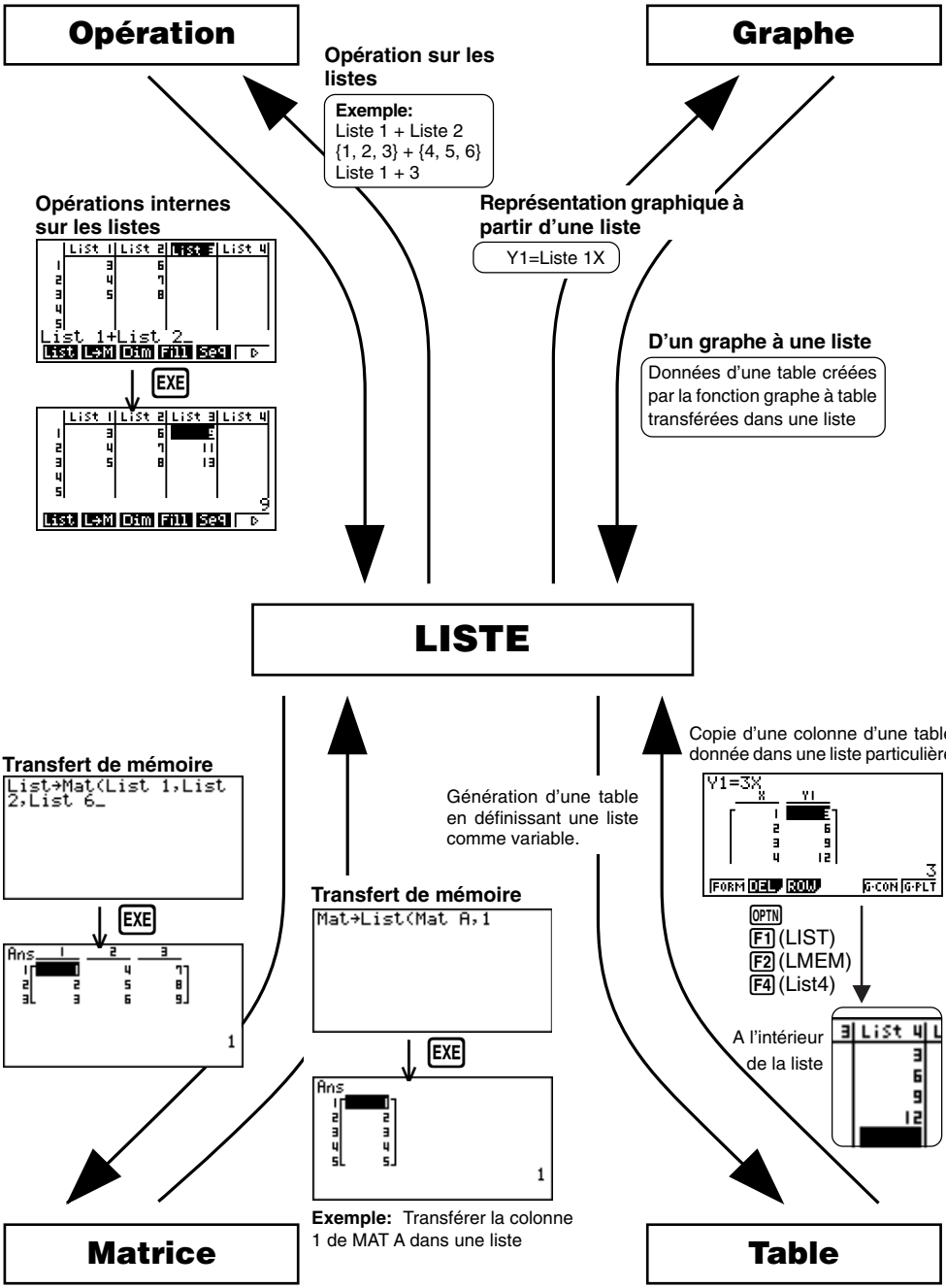
**17-2 Édition et remise en ordre d'une liste (Menu LIST)**

**17-3 Traitement des données d'une liste (Menu RUN)**

**17-4 Calculs arithmétiques à partir de listes (Menu RUN)**

**17-5 Changement de fichiers de listes**


# Mise en relation des données de différentes listes



## 17-1 Constitution de listes (Menu LIST)

Sélectionnez le symbole **LIST** sur le menu principal et entrez dans le mode LIST pour enregistrer des données dans une liste et manipuler les données de cette liste.

### ● Pour entrer des valeurs une à une


Utilisez les touches de curseur pour mettre la surbrillance sur le nom ou l'élément de la liste que vous voulez sélectionner. Notez que  ne permet pas de mettre la surbrillance sur un élément qui ne contient pas de valeur.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	SE	107	0	3.5
2	37	75	0	6
3	21	122	0	2.1
4	69	87	0	4.4
5	40	298	0	3

SRTA SRTD DEL CLR INS

L'écran défile automatiquement quand la surbrillance atteint l'une ou l'autre extrémité de l'écran.

Dans l'opération suivante, on part de l'élément 1 de la liste 1, qui a été mis en surbrillance.







1. Entrez une valeur et appuyez sur  pour la stocker dans la liste.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3			
2				
3				
4				
5				

2. La surbrillance va automatiquement sur l'élément suivant.

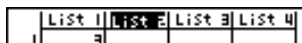
- Notez que vous pouvez aussi entrer le résultat d'une expression dans un élément. L'opération suivante indique comment entrer la valeur 4 dans le second élément, puis le résultat de  $2 + 3$  dans l'élément suivant.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3			
2	4			
3	5			
4				
5				

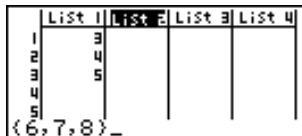
## ● Pour entrer une série de valeurs

- Utilisez les touches de curseur pour amener la surbrillance sur une autre liste.



- Appuyez sur **SHIFT** **{**, puis entrez les valeurs souhaitées en appuyant sur **□** entre chaque valeur. Appuyez finalement sur **SHIFT** **}** après avoir entré la dernière valeur.

**SHIFT** **{** **6** **→** **7** **→** **8** **SHIFT** **}**



- Appuyez sur **EXE** pour stocker toutes les valeurs dans votre liste.

**EXE**



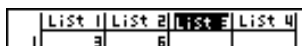
- Souvenez-vous qu'une virgule sépare des valeurs. Il ne faut donc pas mettre de virgule après la dernière valeur.

Bon: {34, 53, 78}

Mauvais: {34, 53, 78,}

Vous pouvez aussi utiliser des noms de listes dans une expression mathématique pour entrer des valeurs dans un autre élément. L'exemple suivant indique comment ajouter des valeurs sur chaque ligne des listes 1 et 2, et comment transférer le résultat dans la liste 3.

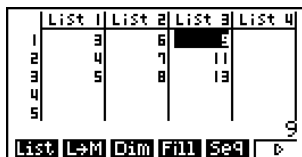
- Utilisez les touches de curseur pour amener la surbrillance sur le nom de la liste où vous voulez entrer le résultat du calcul.



- Appuyez sur la touche **OPTN** et entrez l'expression.

**OPTN** **F1** (LIST) **F1** (List) **1** **+**

**F1** (List) **2** **EXE**



## 17-2 Édition et remise en ordre d'une liste (Menu LIST)

### ■ Édition des valeurs d'une liste

#### ● Pour changer la valeur d'un élément

Utilisez ◀ ou ▶ pour amener la surbrillance sur l'élément dont vous voulez changer la valeur. Entrez la nouvelle valeur et appuyez sur [EXE] pour remplacer l'ancienne valeur par la nouvelle.

#### ● Pour supprimer un élément

1. Utilisez les touches de curseur pour amener la surbrillance sur l'élément que vous voulez effacer.



	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6	9	
2	7	7	11	
3	5	8	13	
4				
5				

SRTA SRTD DEL DELA INS

[F3]

2. Appuyez sur [F3] (DEL) pour supprimer l'élément sélectionné et faire remonter toutes les valeurs qui se trouvent en dessous.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6	9	
2	5	7	11	
3		8	13	
4				
5				

SRTA SRTD DEL DELA INS



- La suppression d'un élément n'affecte pas les éléments des autres listes. Si la donnée de la liste dont vous avez supprimé un élément est en relation avec des données de listes voisines, la suppression d'un élément peut être à l'origine d'un mauvais alignement des valeurs correspondantes.

#### ● Pour supprimer tous les éléments d'une liste

Procédez comme suit pour supprimer toutes les données d'une liste.

1. Utilisez les touches de curseur pour amener la surbrillance sur un élément quelconque de la liste dont vous voulez supprimer les données.
2. Appuyez sur [F4] (DEL-A). Le menu de fonctions change pour confirmer la suppression de tous les éléments de la liste.
3. Appuyez sur [F1] (YES) pour supprimer tous les éléments de la liste sélectionnée ou sur [F6] (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.

● **Pour insérer un nouvel élément**

1. Utilisez les touches de curseur pour amener la surbrillance à l'endroit où vous voulez insérer un nouvel élément.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6		
2	5	7		
3		8		
4				
5				

2. Appuyez sur **F5** (INS) pour insérer un nouvel élément, qui contient la valeur 0. Tout ce qui se trouve en dessous est décalé vers le bas.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6		
2	0	7		
3	5	8		
4				
5				



- L'insertion d'un élément n'affecte pas les éléments des autres listes. Si la donnée de la liste où vous avez inséré un élément est en relation avec des données de listes voisines, l'insertion d'un élément peut être à l'origine d'un mauvais alignement des valeurs correspondantes.

■ **Classement des valeurs d'une liste**

Les valeurs d'une liste peuvent être classées par ordre ascendant ou descendant. La surbrillance peut se trouver dans n'importe quel élément de la liste.

● **Pour classer une seule liste**

**Ordre ascendant**

1. Quand les listes sont à l'écran, appuyez sur **F1** (SRT-A).

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	5	5		
3	4	7		
4				
5				

H? -  
How Many Lists?(H)

2. Le message "How Many Lists? (H)" apparaît pour vous demander combien de listes vous voulez classer. Nous indiquons ici 1 car une seule liste doit être classée.

**1** **EXE**

L? -	Select List(L)
------	----------------



3. En réponse au message "Select List (L)", entrez le numéro de la liste qui doit être classée. Nous entrons ici 2 pour désigner la liste 2.

**2** **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	5		
2	5	7		
3	4	9		
4				
5				

### Ordre descendant

Procédez de même que pour le classement dans l'ordre ascendant. Vous devez seulement appuyer sur **F2** (SRT-D) au lieu de **F1** (SRT-A).

### ● Pour classer plusieurs listes

Vous pouvez mettre en relation plusieurs listes pour les classer de sorte que tous leurs éléments soient arrangés en fonction d'une liste servant de référence. La liste de référence est classée dans l'ordre ascendant ou descendant, et les éléments des listes qui sont en relation sont mis en ordre mais de manière à maintenir le lien relatif qui existe entre toutes les lignes.

### Ordre ascendant

1. Quand les listes sont à l'écran, appuyez sur **F1** (SRT-A).

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	5	5		
3	4	7		
4				
5				

H? - How Many Lists?(H)

2. Le message "How Many Lists?(H)" apparaît pour vous demander combien de listes vous voulez classer. Nous allons classer une liste de référence en relation avec une autre liste, donc nous entrons 2.

**2** **EXE**

B? - Select Base List(B)

3. Pour répondre au message "Select Base List (B)", entrez le numéro de la liste de référence pour la classer dans l'ordre ascendant. Ici nous désignons la liste 1.

**1** **EXE**

L? - Select Second List(L)

4. Pour répondre au message "Select Second List (L)", entrez le numéro de la liste que vous voulez mettre en relation. Ici nous désignons la liste 2.

**2** **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	4	5		
3	5	7		
4				
5				

**Ordre descendant**

Procédez de la même façon que pour le classement dans l'ordre ascendant. Mais vous devez appuyer sur **F2** (SRT-D) à la place de **F1** (SRT-A).

- Vous pouvez classer jusqu'à six listes en même temps.
- Si vous désignez plus d'une fois une liste lors d'un seul classement, une erreur se produit.

Une erreur se produit également si les listes devant être classées n'ont pas le même nombre de valeurs (lignes).

## 17-3 Traitement des données d'une liste (Menu RUN)

Les données des listes peuvent être utilisées dans les calculs arithmétiques et de fonctions. Différentes fonctions permettent de manipuler facilement et rapidement les données de listes.

Vous pouvez utiliser les fonctions de traitement de données dans les **modes RUN** et **PRGM**.

### ■ Accès au menu de fonctions

Tous les exemples suivants sont exécutés dans le **mode RUN**.

Appuyez sur **[OPTN]** puis sur **[F1]** (List) pour afficher le menu de traitement des données de listes qui contient les paramètres suivants.

- {List}/{L→M}/{Dim}/{Fill}/{Seq}/{Min}/{Max}/{Mean}/{Med}/{Sum}/{Prod}/{Cuml}/{%}/{Δ}

Notez que toutes les fermetures de parenthèses à la fin des opérations suivantes peuvent être omises.

#### ● Pour compter le nombre de valeurs [OPTN]-[LIST]-[Dim]

**[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim) **[F1]** (List) <numéro de liste 1-6> **[EXE]**

- Le nombre d'éléments contenant des données dans une liste est appelé "Dimension".

**Exemple** Entrer la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56) dans le mode RUN et compter le nombre de valeurs.

**[AC]** **[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim)  
**[F1]** (List) **[1]** **[EXE]**

Dim List 1	5
------------	---

#### ● Pour créer une liste ou matrice en désignant le nombre de données [OPTN]-[LIST]-[Dim]

Procédez de la façon suivante pour désigner le nombre de données dans l'instruction d'affectation et créer une liste.

<nombre de données  $n$ > **[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim) **[F1]** (List)

<numéro de liste 1-6> **[EXE]**

$n = 1 \sim 255$

**Exemple** Créer cinq paramètres de données (chacun d'eux contenant 0) dans la liste 1

AC 5 → OPTN F1 (LIST) F3 (Dim)  
 F1 (List) 1 EXE

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	0			
2	0			
3	0			
4	0			
5	0			

Procédez de la façon suivante pour désigner le nombre de lignes et de colonnes de données, le nom de la matrice dans l'instruction d'affectation et pour créer une matrice.

SHIFT { } <nombre de lignes  $m$ > ▾ <nombre de colonnes  $n$ > SHIFT } →  
 OPTN F1 (LIST) F3 (Dim) EXIT F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA <nom de matrice> EXE  
 $m, n = 1 \sim 255$ , nom de matrice; A ~ Z

**Exemple** Créer une matrice de 2 lignes et 3 colonnes (chacun des éléments contenant 0) dans la matrice A

AC SHIFT { 2 ▾ 3 SHIFT } →  
 OPTN F1 (LIST) F3 (Dim) EXIT  
 F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA A EXE

	1	2	3
1	0	0	0
2	0	0	0

● **Pour remplacer toutes les valeurs des éléments par la même valeur** [OPTN]-[LIST]-[FILL]

OPTN F1 (LIST) F4 (Fill) <valeur> ▾ F1 (List) <numéro de liste 1-6>  
 ) EXE

**Exemple** Remplacer toutes les valeurs de la liste 1 par le nombre 3

AC OPTN F1 (LIST) F4 (Fill)  
 3 ▾ F1 (List) 1 ) EXE

Fill(3,List 1) Done

Voici le nouveau contenu de la liste 1.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3			
2	3			
3	3			
4	3			
5	3			

● **Pour créer une suite de nombres** [OPTN]-[LIST]-[Seq]

OPTN F1 (LIST) F5 (Seq) <expression> ▾ <nom de variable> ▾  
 <valeur initiale> ▾ <valeur finale> ▾ <pas> ) EXE

- Le résultat de cette opération est sauvegardé dans la mémoire ListAns.

**Exemple** Entrer la suite de nombres  $1^2$ ,  $6^2$ ,  $11^2$  dans une liste

Utilisez les réglages suivants.

Variable: x Valeur finale: 11

Valeur initiale: 1 Pas: 5

AC OPTN F1 (LIST) F5 (Seq) X,0,T  
 X<sup>2</sup> X,0,T 1 1 1 5 ) EXE

Ans	
1	1
2	36
3	121

Si vous définissez 12, 13, 14 ou 15 comme valeur finale, le résultat sera le même que celui indiqué ci-dessus, car ces valeurs sont inférieures à la valeur produite par l'incrément suivant (16).

● **Pour trouver la valeur minimale d'une liste** [OPTN]-[LIST]-[Min]

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min) F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) <numéro de liste 1-6>  
 ) EXE

**Exemple** Trouver la valeur minimale dans la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56)

AC OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min)  
 F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) 1 ) EXE

Min(List 1)	16
-------------	----

● **Pour trouver la valeur maximale d'une liste** [OPTN]-[LIST]-[Max]

Procédez de la même façon que pour trouver la valeur minimale (Min), mais appuyez sur F2 (Max) au lieu de F1 (Min).

● **Pour trouver parmi deux listes celle qui contient la plus petite valeur** [OPTN]-[LIST]-[Min]

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min) F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) <numéro de liste 1-6> ) F1 (List) <numéro de liste 1-6> ) EXE

- Les deux listes doivent contenir le même nombre de données, sinon une erreur se produira.
- Le résultat de cette opération est sauvegardé dans la mémoire ListAns.

**Exemple** Trouver si la liste 1 (75, 16, 98, 46, 56) ou la liste 2 (36, 89, 58, 72, 67) contient la plus petite valeur

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min)  
 F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) 1 )  
 F1 (List) 2 ) EXE

Ans	
1	36
2	16
3	58
4	46
5	56

● **Pour trouver parmi deux listes celle qui contient la plus grande valeur** [OPTN]-[LIST]-[Max]

Procédez de la même façon que pour trouver la liste avec la plus grande valeur, mais appuyez sur [F2] (Max) au lieu de [F1] (Min).

- Les deux listes doivent contenir le même nombre de données, sinon une erreur se produira.

● **Pour calculer la moyenne des valeurs d'une liste** [OPTN]-[LIST]-[Mean]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <numéro de liste 1-6> [ ] [EXE]

**Exemple** Calculer la moyenne des valeurs de la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) [1] [ ] [EXE] Mean(List 1) 42.4

● **Pour calculer la moyenne des valeurs d'une fréquence donnée** [OPTN]-[LIST]-[Mean]

Cette opération utilise deux listes: une qui contient des valeurs et l'autre le nombre de fois que chaque valeur apparaît. La fréquence des données de l'élément 1 de la première liste est indiquée par la valeur de l'élément 1 de la liste 2.

- Les deux listes doivent contenir le même nombre de données, sinon une erreur de dimension se produira.

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <numéro de liste 1-6 (donnée)> [ ] [F1] (List) <numéro de liste 1-6 (fréquence)> [ ] [EXE]

**Exemple** Calculer la moyenne des valeurs de la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56), dont la fréquence est indiquée dans la liste 2 (75, 89, 98, 72, 67)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) [1] [ ] [F1] (List) [2] [ ] [EXE] Mean(List 1,List 2) 42.07481297

● **Pour calculer la médiane des valeurs d'une liste** [OPTN]-[LIST]-[Med]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <numéro de liste 1-6> [ ] [EXE]

**Exemple** Calculer la médiane des valeurs de la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) [1] [ ] [EXE] Median(List 1) 46

● **Pour calculer la médiane des valeurs d'une fréquence donnée** [OPTN]-[LIST]-[Med]

Cette opération utilise deux listes: une qui contient des valeurs et une autre qui indique le nombre de fois que chaque valeur apparaît. La fréquence des données de l'élément 1 de la première liste est indiquée par la valeur de l'élément 1 de la seconde liste.

- Les deux listes doivent contenir le même nombre de données, sinon une erreur se produira.

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F4] (Med) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (List) <numéro de liste 1-6 (donnée)> [▼] [F1] (List) <numéro de liste 1-6 (fréquence)> [▶] [EXE]

**Exemple** Calculer la médiane des valeurs de la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56), dont la fréquence est indiquée dans la liste 2 (75, 89, 98, 72, 67)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F4] (Med) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (List) [1] [▼] [F1] (List) [2] [▶] [EXE] Median(List 1, List 2) 46

● **Pour calculer la somme des valeurs d'une liste** [OPTN]-[LIST]-[Sum]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (Sum) [F6] (▷) [F1] (List) <numéro de liste 1-6> [EXE]

**Exemple** Calculer la somme des valeurs de la liste 1 (36, 16, 58, 46, 56)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F1] (Sum) [F6] (▷) [F1] (List) [1] [EXE] Sum List 1 212

● **Pour calculer le produit des valeurs d'une liste** [OPTN]-[LIST]-[Prod]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F2] (Prod) [F6] (▷) [F1] (List) <numéro de liste 1-6> [EXE]

**Exemple** Calculer le produit des valeurs de la liste 1 (2, 3, 6, 5, 4)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F2] (Prod) [F6] (▷) [F1] (List) [1] [EXE] Prod List 1 720

● **Pour calculer la fréquence cumulative de chaque valeur** [OPTN]-[LIST]-[Cum]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (▷) [F6] (▷) [F3] (Cum) [F6] (▷) [F1] (List) <numéro de liste 1-6> [EXE]

- Le résultat de cette opération est sauvegardé dans la mémoire ListAns.

**Exemple** Calculer la fréquence cumulative de chaque valeur de la liste 1 (2, 3, 6, 5, 4)

AC OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F6 (▷)

F3 (Cuml) F6 (▷) F1 (List) 1 EXE

$2+3=$	1	5
$2+3+6=$	2	11
$2+3+6+5=$	3	16
$2+3+6+5+4=$	4	20

● Pour calculer le pourcentage représenté par chaque valeur [OPTN]-[LIST]-[%]

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F6 (▷) F4 (%) F6 (▷) F1 (List) <numéro de liste 1-6> EXE

- L'opération précédente calcule le pourcentage de chaque valeur par rapport au total de la liste.
- Le résultat de cette opération est sauvegardé dans la mémoire ListAns.

**Exemple** Calculer le pourcentage représenté par chaque valeur de la liste 1 (2, 3, 6, 5, 4)

AC OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F6 (▷)

F4 (%) F6 (▷) F1 (List) 1 EXE

$2/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	1	10
$3/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	2	15
$6/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	3	30
$5/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	4	25
$4/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	5	20

● Pour calculer les différences entre des données voisines à l'intérieur d'une liste [OPTN]-[LIST]-[Δ]

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F6 (▷) F5 (Δ) F6 (▷) <numéro de liste 1-6> EXE

- Le résultat de cette opération est sauvegardé dans la mémoire ListAns.

**Exemple** Calculer la différence entre les valeurs de la liste 1 (1, 3, 8, 5, 4)

AC OPTN F1 (LIST) F6 (▷)

F6 (▷) F5 (Δ) 1 EXE

$3 - 1 =$	1	2
$8 - 3 =$	2	5
$5 - 8 =$	3	-3
$4 - 5 =$	4	-1



- Vous pouvez désigner l'emplacement de la nouvelle liste (Liste 1 à Liste 6) par une instruction du type:  $\Delta$ List 1  $\rightarrow$  List 2. Vous ne pouvez pas désigner une autre mémoire ou la mémoire de dernier résultat (ListAns) comme destination de l'opération  $\Delta$ List. Une erreur se produira si vous désignez  $\Delta$ List comme destination des résultats d'une autre opération  $\Delta$ List.
- La nouvelle liste contient un élément de moins que la liste originale.
- Notez qu'une erreur se produit si vous exécutez  $\Delta$ List pour une liste qui ne contient aucune donnée ou une seule donnée.

**• Pour transférer le contenu de la liste dans la mémoire matricielle de dernier résultat [OPTN]-[LIST]-[L $\rightarrow$ M]**

[OPTN] [F1] (LIST) [F2] (L $\rightarrow$ M) [F1] (List) <numéro de liste 1-6> [ ] [F1] (List)  
 <numéro de liste 1-6> [ ] [EXE]

- Vous pouvez entrer les paramètres suivants autant de fois que nécessaire pour désigner plusieurs listes dans l'opération précédente.

[ ] <numéro de liste 1-6>

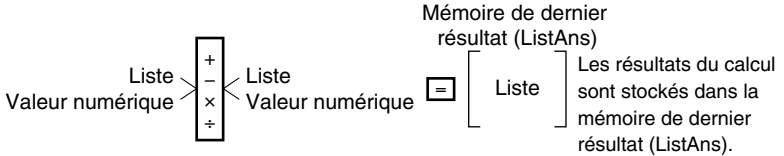
**Exemple** Transférer le contenu de la liste 1 (2, 3, 6, 5, 4) et de la liste 2 (11, 12, 13, 14, 15) dans la mémoire de matrice de dernier résultat

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F2] (L $\rightarrow$ M)  
 [F1] (List) [1] [ ] [F1] (List) [2] [ ] [EXE]

Ans	1	2
1	2	11
2	3	12
3	6	13
4	5	14
5	4	15

# 17-4 Calculs arithmétiques à partir de listes (Menu RUN)

Vous pouvez effectuer des calculs arithmétiques à partir d'une ou deux listes et d'une valeur numérique.



- Le contenu de la mémoire résultat (ListAns) peut être rappelé.

## ■ Messages d'erreur

- Un calcul impliquant deux listes exécute l'opération entre les éléments correspondants. Par conséquent, si les deux listes ne contiennent pas le même nombre de valeurs (donc si leurs dimensions sont différentes), une erreur se produira.
- Une erreur se produit quand une opération impliquant deux éléments quelconques aboutit à une erreur mathématique.

## ■ Entrée d'une liste dans un calcul

Il existe deux méthodes pour entrer une liste dans un calcul.

### ● Pour entrer une liste par le nom

#### Exemple Entrer la liste 6

1. Appuyez sur  $\text{OPTN}$  pour afficher le menu de première opération.
  - En **mode RUN**, voici le menu de fonctions qui apparaît quand vous appuyez sur  $\text{OPTN}$ .



2. Appuyez sur  $\text{F1}$  (LIST) pour afficher le menu de traitement des données d'une liste.



3. Appuyez sur  $\text{F1}$  (List) pour afficher la commande "List" et entrer le numéro de liste souhaité.

### ● Pour entrer directement une liste de valeurs

Vous pouvez aussi entrer directement une liste de valeurs avec  $\{ \}$ ,  $\}$  et  $\square$ .

**Exemple 1** Entrer la liste: 56, 82, 64

SHIFT { 5 6 } ▸ { 8 2 } ▸  
 { 6 4 } SHIFT }  
 EXE: Le résultat est mis dans ListAns.

{ 56, 82, 64 } \_

**Exemple 2** Multiplier la liste  $3 \left( = \begin{bmatrix} 41 \\ 65 \\ 22 \end{bmatrix} \right)$  par la liste  $\begin{bmatrix} 6 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 X SHIFT { 6 0 4 } SHIFT } EXE

La liste qui en résulte  $\begin{bmatrix} 246 \\ 0 \\ 88 \end{bmatrix}$  est stockée dans la mémoire de dernier résultat (ListAns).

● **Pour affecter le contenu d'une liste à une autre liste**

Utilisez ⇨ pour affecter le contenu d'une liste à une autre.

**Exemple 1** Affecter le contenu de la liste 3 à la liste 1

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 ⇨ F1 (List) 1 EXE

Au lieu d'appuyer sur F1 (List) 3 dans l'opération précédente, vous pouvez entrer SHIFT { 4 1 } ▸ { 6 5 } ▸ { 2 2 } SHIFT }.

**Exemple 2** Affecter la liste dans la mémoire de dernier résultat (ListAns) à la liste 1

OPTN F1 (LIST) F1 (List) SHIFT Ans ⇨ F1 (List) 1 EXE

● **Pour entrer une seule valeur de la liste dans un calcul**

Vous pouvez extraire la valeur d'un élément particulier d'une liste et l'utiliser dans un calcul. Désignez le numéro de cet élément en le mettant entre crochets avec les touches [ ] et [ ] .

**Exemple** Calculer le sinus de la valeur stockée dans l'élément 3 de la liste 2

sin OPTN F1 (LIST) F1 (List) 2 SHIFT [ ] 3 SHIFT [ ] EXE

● **Pour entrer une valeur dans un élément**

Vous pouvez entrer une valeur dans un élément particulier d'une liste. La valeur qui était inscrite dans cet élément est remplacée par la nouvelle valeur entrée.

**Exemple** Entrer la valeur 25 dans l'élément 2 de la liste 3

{ 2 5 } ⇨ OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 SHIFT [ ] 2 SHIFT [ ] EXE

## ■ Rappel du contenu d'une liste

**Exemple**    **Rappeler le contenu de la liste 1**

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$

- L'opération précédente affiche le contenu de la liste désignée et le stocke dans la mémoire de dernier résultat (ListAns), ce qui vous permet d'utiliser le contenu de la mémoire dans un calcul.

## ● Pour utiliser dans un calcul le contenu d'une liste stockée dans la mémoire de dernier résultat (ListAns)

**Exemple**    **Multiplier le contenu de la liste stockée dans la mémoire de dernier résultat (ListAns) par 36**

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Ans}} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{6} \boxed{\text{EXE}}$

- L'opération  $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Ans}}$  rappelle le contenu de la mémoire de dernier résultat.
- Cette opération remplace le contenu de la mémoire de dernier résultat actuel par le résultat du calcul précédent.

## ● Pour rappeler un élément d'une liste

**Exemple**    **Rappeler le 3ème élément de la liste 1: List 1 [3]**

Pour rappeler le Nème élément: List 1 [N]

## ■ Représentation graphique d'une fonction à partir d'une liste

Quand vous utilisez les fonctions graphiques de la calculatrice, vous pouvez entrer une fonction du type:  $Y1 = \text{List1} X$ . Si la liste 1 est {1, 2, 3}, cette fonction produira trois graphes:  $Y = X$ ,  $Y = 2X$ ,  $Y = 3X$ .

Il existe certaines restrictions quand les listes sont utilisées avec les fonctions graphiques.

## ■ Entrée de calculs scientifiques dans une liste

Vous pouvez utiliser les fonctions de génération de table numérique dans le menu table et graphe pour entrer des valeurs résultant de certains calculs scientifiques dans une liste. Créez d'abord une table, puis utilisez la fonction de copie de liste pour copier les valeurs de la table dans la liste.

## ■ Calculs de fonctions scientifiques à partir d'une liste

Les listes peuvent être utilisées au même titre que les valeurs numériques pour le calcul de fonctions scientifiques. Quand le résultat d'un calcul est une liste, la liste est stockée dans la mémoire de dernier résultat (ListAns).

**Exemple 1**    **Utiliser la liste 3**  $\begin{bmatrix} 41 \\ 65 \\ 22 \end{bmatrix}$  **pour calculer le sinus (Liste 3)**

Utilisez les radians comme unité d'angle.

$\boxed{\text{sin}} \boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{3} \boxed{\text{EXE}}$



P.111



P.216

La liste qui en résulte  $\begin{bmatrix} -0.158 \\ 0.8268 \\ -8E-3 \end{bmatrix}$  est stockée dans la mémoire de dernier résultat (ListAns).

Au lieu d'effectuer l'opération précédente  $\text{F1}$  (List)  $\text{3}$ , vous pouvez aussi entrer  $\text{SHIFT}$   $\text{1}$   $\text{4}$   $\text{1}$   $\text{}$   $\text{6}$   $\text{5}$   $\text{}$   $\text{2}$   $\text{2}$   $\text{SHIFT}$   $\text{3}$ .

**Exemple 2** Utiliser la liste 1  $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$  et la liste 2  $\begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix}$  pour effectuer Liste 1<sup>Liste 2</sup>

List1  $\text{}$  List2  $\text{EXE}$

Une liste est créée avec les résultats  $1^4$ ,  $2^5$ ,  $3^6$ .

La liste qui en résulte  $\begin{bmatrix} 1 \\ 32 \\ 729 \end{bmatrix}$  est stockée dans la mémoire de dernier résultat (ListAns).

## 17-5 Changement de fichiers de listes

---

Vous pouvez stocker jusqu'à six listes (liste 1 à liste 6) dans chaque fichier (fichier 1 à fichier 6) après quoi une opération simple vous permet de passer d'un fichier à l'autre.

### ● Pour changer de fichier

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **LIST** et entrez dans le mode LIST.

Appuyez sur **[SHIFT]** **[SETUP]** pour afficher l'écran de configuration du mode LIST.

```
List File :File1
Angle    :Rad
Display  :Norm1

File1 File2 File3 File4 File5 File6
```

Appuyez sur une touche de fonction pour sélectionner le fichier souhaité.

### Exemple Sélectionner le fichier 3

**[F3]** (File3)

```
List File :File3
```

**[EXIT]**

Toutes les opérations de listes suivantes s'appliquent aux listes contenues dans le fichier que vous sélectionnez (Fichier 3 dans l'exemple ci-dessus).

# Chapitre

# 18



## Graphes et calculs statistiques

Ce chapitre explique comment entrer des données statistiques dans des listes, calculer la moyenne, le maximum ou d'autres valeurs statistiques, effectuer différents tests statistiques, déterminer l'intervalle de confiance et produire une répartition de données statistiques. Il indique aussi comment effectuer des calculs de régression.

18

- 18-1 Avant d'effectuer des calculs statistiques**
- 18-2 Exemples de calculs statistiques à variable double**
- 18-3 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable unique**
- 18-4 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable double**
- 18-5 Exécution de calculs statistiques**
- 18-6 Tests**
- 18-7 Intervalle de confiance**
- 18-8 Répartition**

### **Important!**

- Ce chapitre contient un certain nombre d'illustrations d'écrans graphiques. Dans chaque cas, de nouvelles données ont été entrées afin de mieux faire ressortir les caractéristiques du graphe tracé. Notez que lorsque vous essayez de tracer un graphe similaire, la machine utilise des données que vous avez entrées en utilisant les listes. Par conséquent, les graphes qui apparaissent à l'écran quand vous effectuez une opération graphique, seront probablement un peu différents de ceux indiqués dans ce manuel de l'utilisateur.

## 18-1 Avant d'effectuer des calculs statistiques

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **STAT** pour entrer dans le mode de statistiques et afficher les listes de données statistiques.

Utilisez ces listes pour entrer des données et effectuer des calculs statistiques.

Utilisez  $\blacktriangle$ ,  $\blacktriangledown$ ,  $\blacktriangleleft$  et  $\blacktriangleright$  pour déplacer la surbrillance sur les listes.



P.251

- {GRPH} ... {menu de graphes}

P.270

- {CALC} ... {menu de calculs statistiques}

P.277

- {TEST} ... {menu de tests}

P.294

- {INTR} ... {menu d'intervalles de confiance}

P.304

- {DIST} ... {menu de répartition}

P.234

- {SRT·A}/{SRT·D} ... ordre {croissant}/{décroissant}

P.233

- {DEL}/{DEL·A} ... effacement des {données sélectionnées}/{toutes les données}

P.234

- {INS} ... {insertion d'un nouvel élément à l'élément sélectionné}

P.229

- La manière de procéder pour l'édition de données est identique à celle employée pour la fonction de liste. Pour les détails, voir "17. Listes".



## 18-2 Exemples de calculs statistiques à variable double

Une fois que vous avez entré des données, vous pouvez les utiliser pour produire un graphe et en vérifier les tendances. Vous pouvez aussi utiliser tout un éventail de calculs de régression pour analyser les données.

**Exemple** Entrer les deux groupes de données suivants et effectuer des calculs statistiques

{0,5 1,2 2,4 4,0 5,2}  
{-2,1 0,3 1,5 2,0 2,4}

### ■ Introduction de données dans les listes

Entrez les deux groupes de données suivants dans les listes 1 et 2.

0 . 5 EXE 1 . 2 EXE  
 2 . 4 EXE 4 EXE 5 . 2 EXE  
 ►  
 (←) 2 . 1 EXE 0 . 3 EXE  
 1 . 5 EXE 2 EXE 2 . 4 EXE

	List 1	List 2	List 3	List 4
2	1.2	0.3		
3	2.4	1.5		
4	4	2		
5	5.2	2.4		
6				

GRAPH CALC TEST INTG DIST ▸

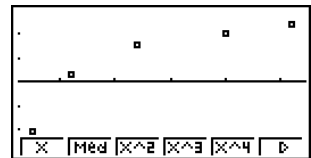
Après avoir entré les données, vous pouvez les utiliser pour tracer des graphes ou faire des calculs statistiques.

- Les valeurs entrées peuvent contenir 10 chiffres au maximum.
- Vous pouvez utiliser les touches  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\leftarrow$  et  $\rightarrow$  pour amener la surbrillance sur un élément de la liste et entrer des données.

### ■ Traçage d'un diagramme de dispersion

Utilisez les données précédemment entrées pour tracer un diagramme de dispersion.

$\boxed{F1}$ (GRPH)  $\boxed{F1}$ (GPH1)



- Pour revenir à la liste de données statistiques, appuyez sur  $\boxed{EXIT}$  ou  $\boxed{SHIFT} \boxed{QUIT}$ .



- Les paramètres de la fenêtre d'affichage sont normalement automatiquement définis pour les graphes statistiques. Si vous voulez définir vous-même les paramètres de la fenêtre d'affichage, vous devez régler Stat Wind sur "Manual".

Notez que les paramètres de la fenêtre d'affichage sont définis automatiquement pour les types de graphes suivants, même si Stat Wind est réglé sur "Manual".

Test Z à 1 échantillon, Test Z à 2 échantillons, Test Z à 1 proportion, Test Z à 2 proportions, Test t à 1 échantillon, Test t à 2 échantillons, Test  $\chi^2$ , Test F à 2 échantillons (sans tenir compte de l'axe x).

Quand la liste de données statistiques est à l'écran, effectuez l'opération suivante.

**SHIFT** **SETUP** **F2** (Man)

**EXIT** (Retour au menu précédent)



- Il est parfois difficile de voir la relation entre deux ensembles de données (par ex. entre grandeur et pointure) en regardant simplement des chiffres. La relation devient souvent évidente quand les données sont représentées par un graphe en utilisant un ensemble de valeurs pour  $x$  et un autre ensemble pour  $y$ .

La liste de données 1 est automatiquement utilisée pour l'axe  $x$  (horizontal) et la liste de données 2 pour l'axe  $y$  (vertical). Chaque ensemble de données  $x/y$  est représenté par un point sur le diagramme de dispersion.

### ■ Changement des paramètres d'un graphe

Vous pouvez changer les paramètres de tracé de graphe comme nécessaire (SET).

Vous pouvez aussi sauvegarder trois ensembles de paramètres et les rappeler lorsque vous en avez besoin (SEL).

SET et SEL sont des options pratiques qui éliminent les réglages complexes à chaque tracé de graphe.

Quand la liste de données statistiques est à l'écran, appuyez sur **F1** (GRPH) pour afficher le menu de graphes, qui contient les paramètres suivants.

- **{GPH1}/{GPH2}/{GPH3}** ... tracé d'un seul graphe {1}/{2}/{3}
- Le type de graphe défini par défaut pour tous les graphes (graphe 1 à graphe 3) est le diagramme de dispersion, mais vous pouvez choisir un autre type.
- **{SEL}** ... {sélection (GPH1, GPH2, GPH3) comme graphe simultané}
- **{SET}** ... {réglages de graphe (type de graphe, affectation aux listes)}



P.253

P.254

### ■ Types de représentations graphiques

Il est possible de représenter trois types de graphiques différents - Graph 1, Graph 2 et Graph 3 - en utilisant les données de listes.

- Les caractéristiques définissant le type de graphique sont mémorisées par la fonction SET.

#### Exemple

**Graph 1: Ce graphe utilisera les données de la liste 1 comme variable X, celles de la liste 3 comme variable Y. La fréquence sera 1 et la couleur bleue.**

**Graph 2: Ce graphe représentera des histogrammes avec en abscisses les données de la liste 2 et utilisera la couleur verte.**

- Pour utiliser un des graphes, il faudra le sélectionner avec la fonction SEL.
- Vous pouvez appuyer sur une des touches de fonction (**F1**, **F2**, **F3**) pour tracer un graphe quelle que soit la liste de données statistiques mise en surbrillance.

## ■ Définition des paramètres de la représentation graphique

### 1. Statut avec ou sans tracé de graphe [GRPH]-[SEL]

L'opération suivante peut être utilisée pour définir le statut avec ou sans tracé de graphe (On/Off) de chaque graphe sur le menu.

#### ● Pour définir le statut avec ou sans tracé de graphe

1. Appuyez sur **[F4]** (SEL), pour afficher l'écran de statut de graphe (avec ou sans tracé).

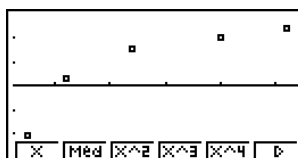
```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOff
```

- Notez que le réglage StatGraph1 est pour le graphe 1 (GPH1 du menu), StatGraph2 pour le graphe 2 et StatGraph3 pour le graphe 3.
2. Utilisez les touches de curseur pour amener la surbrillance sur le graphe dont vous voulez changer le statut et appuyez sur la touche de fonction correspondante pour changer le statut.
    - {On}/{Off} ... réglage {On (tracé)}/{Off (sans tracé)}
    - {DRAW} ... {tracé de tous les graphes}
  3. Pour revenir au menu de graphes, appuyez sur **[EXIT]**.

#### ● Pour tracer un graphe

##### Exemple Tracer un diagramme de dispersion du graphe 3 seulement

**[F1]**(GRPH) **[F4]**(SEL) **[F2]**(Off)  
**[↓]** **[↓]** **[F1]**(On)  
**[F6]**(DRAW)



### 2. Réglages généraux de graphe [GRPH]-[SET]

Ce paragraphe explique comment utiliser l'écran de réglages généraux pour effectuer les réglages suivants pour chaque graphe (GPH1, GPH2, GPH3).

#### • Type de graphe

Le type de graphe par défaut pour tous les graphes est un diagramme de dispersion, mais vous avez un grand choix d'autres diagrammes statistiques.

#### • Liste

La liste 1 de données statistiques a été définie par défaut pour les données à variable unique et la liste 1 et la liste 2 pour les données à variable double. Vous pouvez définir la liste de données statistiques que vous souhaitez utiliser pour les données  $x$  et les données  $y$ .

• **Fréquence**

En principe, chaque donnée ou paire de données de la liste de données statistiques est représentée sur le diagramme par un point. Lorsque vous travaillez avec un grand nombre de données, le nombre de points marqués peut devenir trop important. Dans ce cas, vous pouvez définir une liste de fréquences qui contient les valeurs indiquant le nombre d'occurrences (la fréquence) des données dans les éléments correspondants des listes que vous utilisez pour les données  $x$  et les données  $y$ . Un seul point représentera alors plusieurs données et le diagramme sera mieux compréhensible.

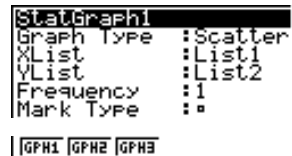
• **Type de points**

Ce réglage permet de varier la forme des points sur le diagramme.

• **Pour afficher l'écran de réglages généraux de graphe**

[GRPH]-[SET]

Appuyez sur [F6] (SET) pour afficher, l'écran de réglages généraux de graphe.



• Les réglages indiqués ici ne servent qu'à titre d'exemples. Les réglages de votre écran peuvent être différents.

• **StatGraph (désignation d'un graphe statistique)**

• {GPH1}/{GPH2}/{GPH3} ... graphe {1}/{2}/{3}

• **Graph Type (désignation du type de graphe)**

• {Scat}/{xy}/{NPP} ... {diagramme de dispersion}/{graphe linéaire xy}/  
{marquage de probabilité normale}

• {Hist}/{Box}/{Box̄}/{N-Dis}/{Brkn} ... {histogramme}/{graphe med-box}/  
{graphe mean-box}/{courbe de répartition normale}/{graphe linéaire  
brisé}

• {X}/{Med}/{X^2}/{X^3}/{X^4} ... {graphe de régression linéaire}/{graphe Med-  
Med}/{graphe de régression quadratique}/{graphe de régression  
cubique}/{graphe de régression quartique}

• {Log}/{Exp}/{Pwr}/{Sin}/{Lgst} ... {graphe de régression logarithmique}/  
{graphe de régression exponentielle}/{graphe de régression de puis-  
sance}/{graphe de régression sinusoïdale}/{graphe de régression  
logistique}

• **XList (liste de données pour l'axe x)**

• {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... {Liste 1}/{Liste 2}/{Liste 3}/  
{Liste 4}/{Liste 5}/{Liste 6}

• **YList (liste de données pour l'axe y)**

• {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... {Liste 1}/{Liste 2}/{Liste 3}/  
{Liste 4}/{Liste 5}/{Liste 6}

### ● Frequency (nombre de données)

- {1} ... {marquage 1 à 1}
- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... données de fréquence dans {Liste 1}/{Liste 2}/{Liste 3}/{Liste 4}/{Liste 5}/{Liste 6}

### ● Mark Type (type de point)

- {□}/{x}/{•} ... points marqués : {□}/{x}/{•}

### ● Graph Color (sélection de la couleur)

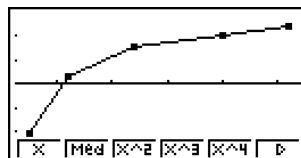
- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {bleu}/{orange}/{vert}

### ● Outliers (désignation des points aberrants)

- {On}/{Off} ... {affiche}/{n'affiche pas} les points aberrants de la boîte médiane

## ■ Tracé d'un graphe linéaire $xy$

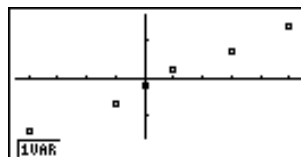
Les paramètres à données doubles peuvent être utilisés pour tracer un diagramme de dispersion sur lequel les points sont reliés par un graphe linéaire  $xy$ .



Appuyez sur **EXIT** ou **SHIFT QUIT** pour revenir à la liste de données statistiques.

## ■ Marquage d'un point de probabilité normale

Le point de probabilité normale oppose la proportion cumulative de variables à la proportion cumulative d'une répartition normale et indique par des points le résultat. Les valeurs estimées de la répartition normale sont utilisées comme axe vertical tandis que les valeurs observées de la variable testée sont utilisées comme axe horizontal.



Appuyez sur **EXIT** ou **SHIFT QUIT** pour revenir à la liste de données statistiques.

## ■ Sélection du type de régression

Après avoir représenté graphiquement des données statistiques à variable double, vous pouvez utiliser le menu de fonctions au bas de l'écran pour sélectionner un type de régression.



P.254

(Graph Type)  
( $xy$ )



P.254

(Graph Type)  
(NPP)

- $\{X\}/\{Med\}/\{X^2\}/\{X^3\}/\{X^4\}/\{Log\}/\{Exp\}/\{Pwr\}/\{Sin\}/\{Lgst\}$  ... calcul et représentation graphique de {régression linéaire}/ {Med-Med}/ {régression quadratique}/ {régression cubique}/ {régression quartique}/ {régression logarithmique}/ {régression exponentielle}/ {régression de puissance}/ {régression sinusoïdale}/ {régression logistique}
- $\{2VAR\}$  ... {résultat stastistique à variable double}

### ■ Affichage des résultats de calculs statistiques

Quand vous effectuez un calcul de régression, les résultats du calcul des paramètres de la formule de régression (comme  $a$  et  $b$  dans la régression linéaire  $y = ax + b$ ) apparaissent à l'écran. Vous pouvez les utiliser pour obtenir les résultats de calculs statistiques.

Les paramètres de régression sont calculés dès que vous appuyez sur une touche de fonction pour sélectionner le type de régression quand un graphe est affiché.

**Exemple** Afficher les résultats du calcul des paramètres d'une régression logarithmique quand un diagramme de dispersion est à l'écran

$\{F6\} (\triangleright) \{F1\} (Log)$

```
LogReg
a = -0.4546843
b = 1.87475856
r = 0.98216271
r^2 = 0.9646436
y = a + b * ln x
COPY DRAW
```

### ■ Représentation graphique des résultats

Vous pouvez utiliser le menu de résultats de calcul pour représenter la formule de régression à l'écran.

- $\{COPY\}$  ... {stocke la formule de régression sous forme de fonction graphique}
- $\{DRAW\}$  ... {trace la formule de régression affichée}

**Exemple** Représenter graphiquement une régression logarithmique

Quand les résultats du calcul d'une régression logarithmique sont à l'écran, appuyez sur  $\{F6\}$  (DRAW).



Pour les détails sur la signification des paramètres du menu de fonctions au bas de l'écran, voir "Sélection du type de régression".



## 18-3 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable unique

Les données à variable unique sont des données ne comprenant qu'une seule variable. Si vous calculez la grandeur moyenne des élèves d'une classe, par exemple, il n'y a qu'une variable, la grandeur.

Les statistiques à variable unique comprennent la répartition et la somme. Les types des graphes suivants sont disponibles pour les statistiques à variable unique.

### ■ Tracé d'histogramme (diagramme à barres)

A partir de la liste de données statistiques, appuyez sur **[F1]** (GRPH) pour afficher le menu de graphes, puis sur **[F6]** (SET) et sélectionnez l'histogramme (diagramme en barres) pour le type de graphe que vous voulez utiliser (GPH1, GPH2, GPH3).

Les données doivent être auparavant introduites dans la liste de données statistiques (voir "Introduction de données dans les listes"). Tracez le graphe en procédant comme indiqué dans "Changement des paramètres d'un graphe".

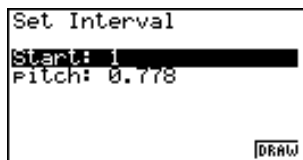


P.251

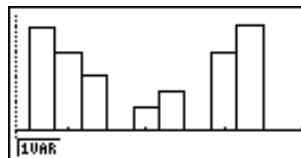
P.252

P.254

(Graph Type)  
(Hist)



⇒  
**[F6]** (DRAW)



**[F6]**

L'affichage indiqué ci-dessus apparaît avant que le graphe ne soit tracé. Vous pouvez changer à ce moment les valeurs de départ et du pas.



P.260

(Voir exemple)



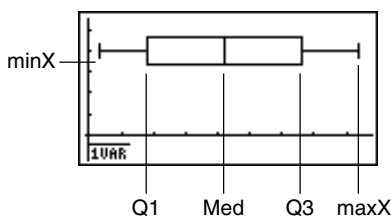
P.254

(Graph Type)  
(Box)

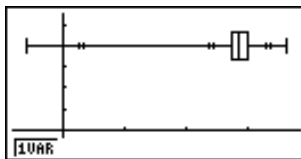
### ■ Graphe en boîte-médiane (Med-Box)

Ce type de graphe vous permet de voir de quelle manière un grand nombre de données sont regroupées dans des plages particulières. Un boîte comprend toutes les données dans une zone du premier quartile (Q1) au troisième quartile (Q3), avec une ligne tracée à la médiane (Med). Des lignes s'étendent de chaque extrémité de la boîte jusqu'au minimum et maximum des données.

A partir de la liste de données statistiques, appuyez sur **[F1]** (GRPH) pour afficher le menu de graphes, puis sur **[F6]** (SET) et sélectionnez le graphe en boîte-médiane pour le graphe que vous voulez utiliser (GPH1, GPH2, GPH3).



Pour marquer les données qui sont hors de la boîte, sélectionnez d'abord "MedBox" comme type de graphe. Puis, sur l'écran que vous utilisez pour désigner le type de graphe, activez le paramètre Outliers et tracez le graphe.



**P.254**

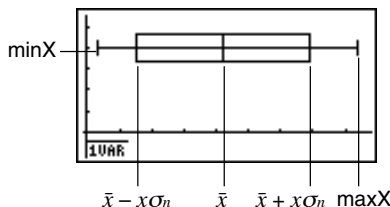
(Graph Type)

(Box)

### ■ Graphe en boîte-moyenne (Mean-box)

Ce type de graphe indique la répartition autour de la moyenne quand il y a un grand nombre de données. Une ligne est tracée au point où se trouve la moyenne et une boîte est tracée qui s'étend de dessous la moyenne à l'écart-type d'une population ( $\bar{x} - x\sigma_n$ ) et au-dessus de la moyenne jusqu'à l'écart-type d'une population ( $\bar{x} + x\sigma_n$ ). Des lignes s'étendent des deux extrémités de la boîte jusqu'au minimum (minX) et maximum (maxX) des données.

A partir de la liste de données statistiques, appuyez sur **[F1]** (GRPH) pour afficher le menu de graphes, puis sur **[F6]** (SET) et sélectionnez le graphe de boîte-moyenne pour le graphe que vous voulez utiliser (GPH1, GPH2, GPH3).



**P.254**

(Graph Type)

(N:Dis)

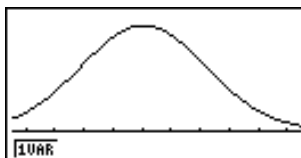
### ■ Courbe de répartition normale

La courbe de répartition normale est tracée à l'aide de la fonction de répartition normale.

$$y = \frac{1}{\sqrt{(2\pi) x\sigma_n}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2x\sigma_n^2}}$$

La répartition des caractéristiques d'articles produits selon des normes fixes (par exemple longueur du composant) font partie de la répartition normale. Plus il y a de données, plus on s'approche de la répartition normale.

A partir de la liste de données statistiques, appuyez sur **[F1]** (GRPH) pour afficher le menu de graphes, puis sur **[F6]** (SET) et sélectionnez le graphe de répartition normale pour le graphe que vous voulez utiliser (GPH1, GPH2, GPH3).







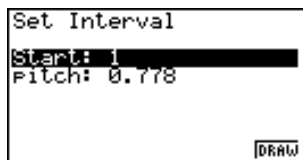
P.254

(Graph Type)  
(Brkn)

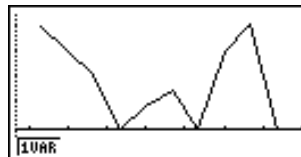
### ■ Graphe linéaire brisé

Un graphe linéaire brisé est formé à partir des points correspondant aux données d'une liste et à la fréquence de chaque donnée d'une autre liste, ces points étant reliés par des lignes droites.

Vous obtenez un graphe linéaire brisé en rappelant le menu de graphes à partir de la liste de données statistiques, appuyant sur **F6** (SET), changeant les réglages pour la représentation d'un graphe linéaire brisé puis traçant le graphe.



⇒  
**F6** (DRAW)



**F6**

L'affichage indiqué ci-dessus apparaît avant que le graphe ne soit tracé. Vous pouvez changer à ce moment les valeurs de départ et du pas.

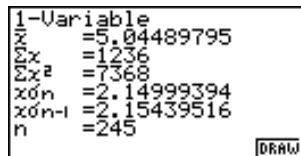
### ■ Affichage de résultats statistiques à variable unique

Les statistiques à variable unique peuvent être exprimées sous forme de graphes et de valeurs paramétriques.

Quand ces graphes sont affichés, le menu suivant apparaît au bas de l'écran.

- {1VAR} ... {menu de résultats de calculs à variable unique}

Appuyez sur **F1** (1VAR) pour afficher l'écran suivant.



- Utilisez pour faire défiler la liste et voir les paramètres qui défilent au bas de l'écran.

Voici la signification de chacun des paramètres.

- $\bar{x}$  ..... moyenne des données
- $\Sigma x$  ..... somme des données
- $\Sigma x^2$  ..... somme des carrés
- $x\sigma_n$  ..... écart-type d'une population
- $x\sigma_{n-1}$  ..... écart-type d'un échantillon
- $n$  ..... nombre de données

- minX ..... minimum
- Q1 ..... premier quartile
- Med ..... médiane
- Q3 ..... troisième quartile
- $\bar{x} - x\sigma_n$  ..... moyenne des données – écart-type d'une population
- $\bar{x} + x\sigma_n$  ..... moyenne des données + écart-type d'une population
- maxX ..... maximum
- Mod ..... mode

- Appuyez sur **[F6]** (DRAW) pour revenir au graphe statistique original à variable unique.

### ■ Tracé d'histogramme

**Exemple** Représenter l'histogramme correspondant au classement des données suivantes en 5 classes d'amplitude identique.

Liste 1	Liste 2
2	3
35	2
39	3
40	6

- Définissez la fenêtre **[SHIFT]** **[F3]** (V-Window) en choisissant  $X_{min} = 0$ ,  $X_{max} = 50$   
 $Y_{min} = -2$ ,  $Y_{max} = 10$
- Revenez aux listes, appuyez sur **[F1]** (GRPH) **[F1]** (GPH1) et choisissez Graphe 1.

Attention: On avait au préalable fixé les caractéristiques de Graphe 1 comme histogramme.

- Choisissez l'amplitude des classes.

Puisqu'il faut 5 classes égales et que  $X_{max} - X_{min} = 50$ , nous fixerons  $Start = 0$  et  $ptch = 10$ .

Les 5 classes regrouperont les valeurs:

Classe 1 valeurs de 0 à 9, Classe 2 valeurs de 10 à 19

Classe 3 valeurs de 20 à 29, Classe 4 valeurs de 30 à 39

Classe 5 valeurs de 40 à 49

- Tracez l'histogramme avec **[F6]** (DRAW).
- Si on ne souhaite pas regrouper les valeurs par classes mais les représenter réellement, il faut choisir  $ptch = 1$ .

# 18-4 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable double

Dans "Traçage d'un diagramme de dispersion", nous avons affiché un diagramme de dispersion puis effectué un calcul de régression logarithmique. Nous allons maintenant procéder de la même façon pour étudier les différentes fonctions de régression.



P.254

## ■ Graphe de régression linéaire

La régression linéaire forme une ligne droite qui passe près du plus grand nombre possible de données et donne les valeurs pour la pente et l'intersection de  $y$  (coordonnée de  $y$  quand  $x = 0$ ) de la ligne.

La représentation graphique de la relation est un graphe de régression linéaire.

(Graph Type)  
(Scatter)  
(GPH1)  
(X)

**SHIFT** **QUIT** **F1** (GRPH) **F6** (SET) **▼**

**F1** (Scat)

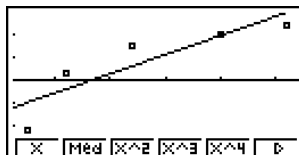
**SHIFT** **QUIT** **F1** (GRPH) **F1** (GPH1)

**F1** (X)

```
LinearReg
a =0.82609846
b =-1.3774219
r =0.88565165
r^2=0.78437885
y=ax+b
COPY DRAW
```

**F6**

**F6** (DRAW)



$a$  ..... coefficient de régression (pente)

$b$  ..... terme constant de la régression (intersection de  $y$ )

$r$  ..... coefficient de corrélation

$r^2$  ..... coefficient de détermination



P.254

## ■ Graphe Med-Med

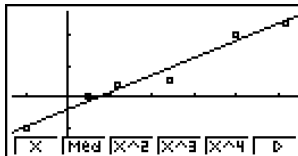
Quand on suppose qu'il y a un grand nombre de valeurs extrêmes, le graphe Med-Med peut être utilisé au lieu de la méthode des moindres carrés. C'est aussi un type de régression linéaire, mais les effets des valeurs extrêmes sont réduits. Ce graphe sert surtout à produire une régression linéaire extrêmement fiable à partir de données comprenant des fluctuations irrégulières, telles les enquêtes saisonnières.

**F2** (Med)

```
Med-Med
a=0.55670103
b=-0.4245704
y=ax+b
COPY DRAW
```

**F6**

**F6** (DRAW)



- a* ..... pente de graphe Med-Med
- b* ..... intersection de *y* de graphe Med-Med



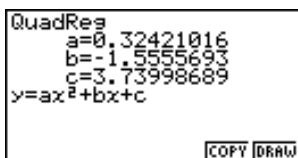
P.254

### ■ Graphe de régression quadratique/cubique/quartique

Un graphe de régression quadratique/cubique/quartique représente la connexion des points d'un diagramme de dispersion. C'est une dispersion de points suffisamment proches pour être raccordés ; elle est représentée par la formule de régression quadratique/cubique/quartique.

Ex. Régression quadratique

**F3** ( $X^2$ )



**F6**

**F6** (DRAW)



#### Régression quadratique

- a* ..... second coefficient de régression
- b* ..... premier coefficient de régression
- c* ..... terme constant de régression (intersection de *y*)

#### Régression cubique

- a* ..... troisième coefficient de régression
- b* ..... second coefficient de régression
- c* ..... premier coefficient de régression
- d* ..... terme constant de régression (intersection de *y*)

#### Régression quartique

- a* ..... quatrième coefficient de régression
- b* ..... troisième coefficient de régression
- c* ..... second coefficient de régression
- d* ..... premier coefficient de régression
- e* ..... terme constant de régression (intersection de *y*)



### ■ Graphe de régression logarithmique

La régression logarithmique exprime  $y$  comme fonction logarithmique de  $x$ . La formule de régression logarithmique standard est  $y = a + b \times \ln x$ , et si l'on suppose que  $X = \ln x$ , la formule correspond à la formule de régression  $y = a + bX$ .

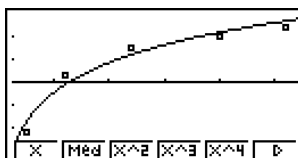
**F6** (>) **F1** (Log)

```

LogRes
a = -0.4546843
b = 1.87475856
r = 0.98216271
r² = 0.9646436
y = a + b · ln x
    
```

**F6**

**F6** (DRAW)



$a$  ..... terme constant de la régression

$b$  ..... coefficient de régression

$r$  ..... coefficient de corrélation

$r^2$  ..... coefficient de détermination



### ■ Graphe de régression exponentielle

La régression exponentielle exprime  $y$  comme proportion de la fonction exponentielle de  $x$ . La formule de régression exponentielle standard est  $y = a \times e^{bx}$ , et si l'on prend les logarithmes des deux côtés, on obtient  $\ln y = \ln a + bx$ . Ensuite, si l'on suppose que  $Y = \ln y$  et  $A = \ln a$ , la formule correspond à la formule de régression linéaire  $Y = A + bx$ .

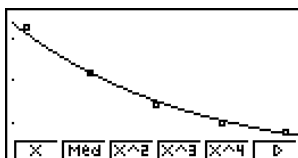
**F6** (>) **F2** (Exp)

```

ExpRes
a = 4.50829269
b = -0.3622589
r = -0.9926863
r² = 0.98542621
y = a · e^bx
    
```

**F6**

**F6** (DRAW)



$a$  ..... coefficient de régression

$b$  ..... terme constant de la régression

$r$  ..... coefficient de corrélation

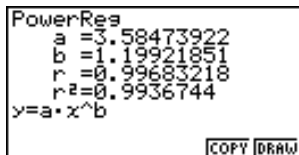
$r^2$  ..... coefficient de détermination



### ■ Graphe de régression de puissance

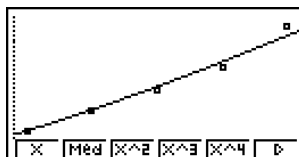
La régression de puissance exprime  $y$  comme proportion de la puissance de  $x$ . La formule de régression de puissance standard est  $y = a \times x^b$ , et si l'on prend le logarithme des deux côtés, on obtient  $\ln y = \ln a + b \times \ln x$ . Ensuite, si l'on suppose que  $X = \ln x$ ,  $Y = \ln y$  et  $A = \ln a$ , la formule correspond à la formule de régression linéaire  $Y = A + bX$ .

**F6** (>) **F3** (Pwr)



**F6**

**F6** (DRAW)



- $a$  ..... coefficient de régression
- $b$  ..... puissance de régression
- $r$  ..... coefficient de corrélation
- $r^2$  ..... coefficient de détermination



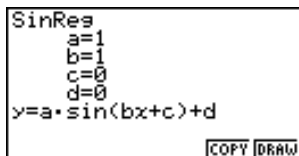
### ■ Graphe de régression sinusoïdale

La régression sinusoïdale est particulièrement adaptée aux phénomènes qui se répètent dans une plage particulière, comme les mouvements de la marée.

$$y = a \cdot \sin(bx + c) + d$$

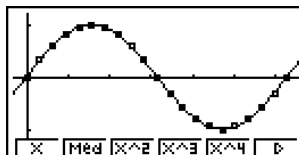
Quand la liste de données statistiques est à l'écran, effectuez l'opération de touches suivante.

**F6** (>) **F5** (Sin)



**F6**

**F6** (DRAW)



Lors de la représentation d'un graphe de régression sinusoïdale, l'unité d'angle se règle automatiquement sur les radians (Rad). L'unité d'angle ne change pas quand vous effectuez un calcul de régression sinusoïdale sans tracer de graphe.

Les factures de gaz, par exemple, ont tendance à être plus élevées en hiver, lorsqu'on utilise le chauffage, et on peut donc appliquer la régression sinusoidale aux données périodiques, comme la consommation de gaz.

**Exemple** Effectuer la régression sinusoidale en utilisant les données de consommation de gaz indiquées ci-dessous

Liste 1 (données de mois)

{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48}

Liste 2 (Indications du compteur de gaz)

{130, 171, 159, 144, 66, 46, 40, 32, 32, 39, 44, 112, 116, 152, 157, 109, 130, 59, 40, 42, 33, 32, 40, 71, 138, 203, 162, 154, 136, 39, 32, 35, 32, 31, 35, 80, 134, 184, 219, 87, 38, 36, 33, 40, 30, 36, 55, 94}

Saisissez les données précédentes et tracez un diagramme de dispersion.

**F1**(GRPH) **F1**(GPH1)



Exécutez le calcul et affichez le résultat de l'analyse de la régression sinusoidale.

**F6**(>) **F6**(Sin)

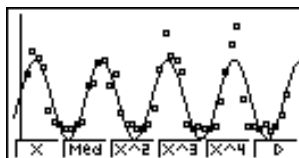
```
SinRes
a=71.0798012
b=0.52490705
c=0.2232643
d=84.4739179
y=a*sin(bx+c)+d
```

**COPY** **DRAW**

**F6**

Affichez un graphe de régression sinusoidale à partir du résultat de l'analyse.

**F6**(DRAW)



**■ Graphe de régression logistique**

La régression logistique est particulièrement adaptée aux phénomènes où un facteur augmente de manière continue en même temps qu'un autre facteur évolue jusqu'au point de saturation. On peut l'utiliser pour étudier la relation entre le dosage et l'efficacité d'un médicament, pour établir un budget publicitaire, pour le commerce, etc.

$$y = \frac{C}{1 + ae^{-bx}}$$

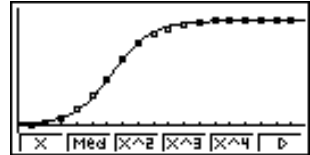
[F6](>) [F6](>) [F1](Lgst)

```

LogisticReg
a=3.7509E+24
b=0.79294661
c=97.5889662
y=c/(1+a*e^(-bx))
    
```

[F6]

[F6](DRAW)



**Exemple** Imaginer un pays ayant commencé avec un taux de diffusion télévisée de 0,3% en 1966, qui a rapidement augmenté et atteint un taux de saturation en 1980. Utiliser les couples suivants de données statistiques, qui indiquent les changements annuels dans le taux de diffusion, pour effectuer une régression logistique.

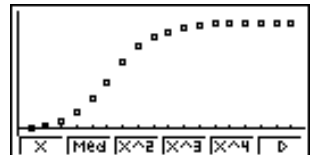
List 1(Années)

{66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83}

List 2(Taux de diffusion)

{0,3, 1,6, 5,4, 13,9, 26,3, 42,3, 61,1, 75,8, 85,9, 90,3, 93,7, 95,4, 97,8, 97,8, 98,2, 98,5, 98,9, 98,8}

[F1](GRPH) [F1](GPH1)



Effectuez le calcul. Les valeurs résultant de l'analyse de la régression logistique apparaissent sur l'écran.

[F6](>) [F6](>) [F1](Lgst)

```

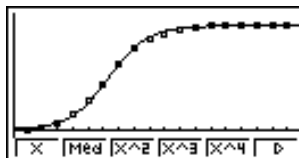
LogisticReg
a=3.7509E+24
b=0.79294661
c=97.5889662
y=c/(1+a*e^(-bx))
    
```

[F6]



Tracez un graphe de régression logistique à partir des résultats de l'analyse.

**F6** (DRAW)



**P.6**

### ■ Calcul résiduel

Les points actuellement marqués (coordonnées  $y$ ) et la distance au modèle de régression peuvent être calculés pendant le calcul de régression.

Quand la liste de données statistiques est à l'écran, rappelez l'écran de configuration pour désigner une liste ("**List 1**" à "**List 6**") pour "Resid List". Les données résiduelles calculées sont enregistrées dans la liste sélectionnée.

La distance verticale des points marqués au modèle de régression est mémorisée.

Les points supérieurs au modèle de régression sont positifs tandis que les points inférieurs sont négatifs.

Le calcul résiduel peut être effectué et sauvegardé pour tous les modèles de régression.

Toutes les données existantes dans la liste sélectionnée sont supprimées. Les points résiduels sont mémorisés dans le même ordre de priorité que les données utilisées comme modèle.

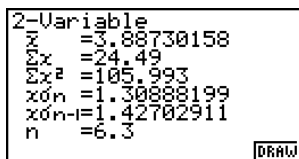
### ■ Affichage de résultats statistiques à variable double

Les statistiques à variable double peuvent être exprimées sous forme de graphes et de valeurs paramétriques.

Quand ces graphes sont affichés, le menu suivant apparaît au bas de l'écran.

- {2VAR} ... {menu de résultats de calculs à variable double}

Appuyez sur **F4** (2VAR) pour afficher l'écran suivant.



- Utilisez  $\blacktriangledown$  pour faire défiler la liste et voir les paramètres qui défilent au bas de l'écran.

$\bar{x}$ .....	moyenne des données de liste $x$
$\Sigma x$ .....	somme des données de liste $x$
$\Sigma x^2$ .....	somme des carrés des données de liste $x$
$x\sigma_n$ .....	écart-type d'une population de données de liste $x$
$x\sigma_{n-1}$ .....	écart-type d'un échantillon de données de liste $x$
$n$ .....	nombre de données de liste $x$
$\bar{y}$ .....	moyenne des données de liste $y$
$\Sigma y$ .....	somme des données de liste $y$
$\Sigma y^2$ .....	somme des carrés des données de liste $y$
$y\sigma_n$ .....	écart-type d'une population de données de liste $y$
$y\sigma_{n-1}$ .....	écart-type d'un échantillon de données de liste $y$
$\Sigma xy$ .....	somme des produits de données de liste $x$ et de données de liste $y$
$\min X$ .....	minimum des données de liste $x$
$\max X$ .....	maximum des données de liste $x$
$\min Y$ .....	minimum des données de liste $y$
$\max Y$ .....	maximum des données de liste $y$

### ■ Copie d'une formule de graphe de régression dans le mode de graphe

Quand vous avez effectué un calcul de régression, vous pouvez copier la formule dans le **mode GRAPH**.

Voici les fonctions qui sont disponibles dans le menu de fonctions qui apparaît au bas de l'écran quand les résultats de calculs de régression sont à l'écran.

- **{COPY}** ... {stocke la formule de régression affichée dans le **mode GRAPH**}
- **{DRAW}** ... {trace la formule de régression affichée}

1. Appuyez sur  $\boxed{\text{F5}}$  (COPY) pour copier la formule de régression qui produit les données affichées dans le **mode GRAPH**.



Vous ne pouvez pas modifier les formules de régression de formules graphiques dans le **mode GRAPH**.

2. Appuyez sur  $\boxed{\text{EXE}}$  pour stocker la formule graphique copiée et revenir à l'affichage précédent de résultats de calculs de régression.

## ■ Graphes multiples



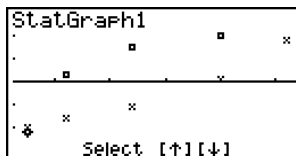
Vous pouvez tracer plus d'un graphe sur le même écran en procédant comme indiqué dans "Changement des paramètres d'un graphe" pour définir le statut avec tracé de deux ou des trois graphes, puis appuyez sur **[F6]** (DRAW). Quand les graphes ont été tracés, vous pouvez sélectionner la formule à utiliser pour l'exécution des calculs de statistiques à variable unique ou de régression.

```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOn
```



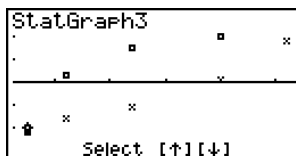
**[F6]** (DRAW)

**[F1]** (X)



- Le texte en haut de l'écran indique le graphe actuellement sélectionné (StatGraph 1 = Graphe 1, StatGraph2 = Graphe 2, StatGraph3 = Graphe 3).

1. Utilisez **▲** et **▼** pour changer de graphe. Le nom du graphe en haut de l'écran change.



2. Quand le graphe souhaité est sélectionné, appuyez sur **[EXE]**.

```
LinearReg
a =0.82609846
b =-1.3774219
r =0.88565165
r²=0.78437885
y=ax+b
```



Procédez comme indiqué dans "Affichage de résultats statistiques à variable unique" et "Affichage de résultats statistiques à variable double" pour effectuer des calculs statistiques.

## 18-5 Exécution de calculs statistiques

Tous les calculs statistiques étaient effectués jusqu'à présent après l'affichage d'un graphe. Voici maintenant comment utiliser seulement les calculs statistiques.

### ● Pour définir les listes de données pour les calculs statistiques

Vous devez entrer les données statistiques pour le calcul que vous voulez effectuer et désigner où elles se trouvent avant de commencer un calcul. Affichez les données statistiques puis appuyez sur **F2** (CALC) **F6** (SET).

```
1Var XList :List1
1Var Freq  :1
2Var XList :List1
2Var YList :List2
2Var Freq  :1
List1 List2 List3 List4 List5 List6
```

Voici la signification de chaque paramètre.

- 1Var XList ..... définit la liste des valeurs  $x$  (XList) de données statistiques à variable unique
- 1Var Freq ..... définit la liste des valeurs de fréquence à variable unique (Frequency)
- 2Var XList ..... définit la liste des valeurs  $x$  (XList) de données statistiques à variable double
- 2Var YList ..... définit la liste des valeurs  $y$  (YList) de données statistiques à variable double
- 2Var Freq ..... définit la liste des valeurs de fréquence à variable double (Frequency)

- Les calculs dans ce paragraphe sont effectués en fonction des définitions précédentes.

### ■ Calculs statistiques à variable unique

Dans les exemples précédents de "Marquage d'un point de probabilité normale" et "Histogramme (diagramme à barres)" à "Graphe linéaire", les résultats des calculs statistiques étaient affichés après le tracé du graphe. Il s'agissait d'expressions numériques des caractéristiques des variables utilisées pour la représentation graphique.

Ces valeurs peuvent aussi être directement obtenues en affichant la liste de données statistiques et en appuyant sur **F2** (CALC) **F1** (1VAR).

```
1-Variable
x̄ = 2.66
Σx = 13.3
Σx² = 50.49
x̄σn = 1.7385051
x̄σn-1 = 1.94370779
n = 5
1VAR 2VAR REG SET
```



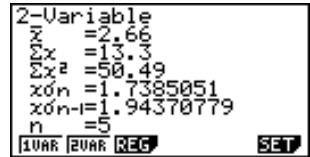
Maintenant vous pouvez utiliser les touches de curseur pour voir les caractéristiques des variables.

Pour les détails sur la signification des valeurs statistiques, voir "Affichage des résultats statistiques à variable unique".

### ■ Calculs statistiques à variable double

Dans les exemples précédents de "Graphe de régression linéaire" à "Graphe de régression logistique", les résultats des calculs statistiques étaient affichés après le tracé du graphe. Il s'agissait d'expressions numériques des caractéristiques de variables utilisées pour la représentation graphique.

Ces valeurs peuvent aussi être directement obtenues en affichant la liste de données statistiques et en appuyant sur **F2** (CALC) **F2** (2VAR).



Maintenant vous pouvez utiliser les touches de curseur pour voir les caractéristiques des variables.

Pour les détails sur la signification des valeurs statistiques, voir "Affichage des résultats statistiques à variable double".

### ■ Calculs de régression

Dans les exemples précédents de "Graphe de régression linéaire" à "Graphe de régression logistique", les résultats des calculs de régression étaient affichés après le tracé du graphe. Ici, la ligne de régression et la courbe de régression sont représentées par des expressions mathématiques.

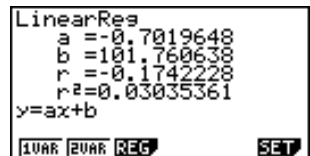
Vous pouvez déterminer directement la même expression à partir de l'écran de saisie de données.

Appuyez sur **F2** (CALC) **F3** (REG) pour afficher un menu de fonctions qui contient les paramètres suivants.

- $\{X\}/\{Med\}/\{X^2\}/\{X^3\}/\{X^4\}/\{Log\}/\{Exp\}/\{Pwr\}/\{Sin\}/\{Lgst\}$  ... paramètres de {régression linéaire}/ {Med-Med}/ {régression quadratique}/ {régression cubique}/ {régression quartique}/ {régression logarithmique}/ {régression exponentielle}/ {régression de puissance}/ {régression sinusoïdale}/ {régression logistique}

#### Exemple    Afficher des paramètres de régression à variable unique

**F2** (CALC) **F3** (REG) **F1** (X)



La signification des paramètres qui apparaissent à l'écran est la même que celle indiquée pour "Graphe de régression linéaire" à "Graphe de régression logistique".

**■ Calcul des valeurs estimées ( $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$ )**

Après avoir tracé un graphe ou calculé les valeurs de régression dans le **mode STAT**, vous pouvez utiliser le **mode RUN** pour calculer les valeurs estimées des paramètres  $x$  et  $y$  du graphe de régression.

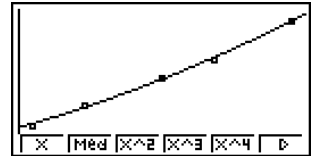


- Notez que vous ne pouvez pas obtenir une valeur estimée pour le graphe Med-Med, de régression quadratique, régression cubique, régression quartique, régression sinusoidale ou régression logistique.

**Exemple** Effectuer la régression de puissance en utilisant les données ci-contre, tracer le graphe et estimer les valeurs de  $\hat{y}$  et  $\hat{x}$  quand  $x_i = 40$  et  $y_i = 1000$

$x_i$	$y_i$
28	2410
30	3033
33	3895
35	4491
38	5717

1. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **STAT** et entrez dans le mode **STAT**.
2. Entrez les données dans la liste et tracez le graphe de régression de puissance.\*



3. Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **RUN** et entrez dans le mode **RUN**.
4. Appuyez sur les touches suivantes.

**4** **0** (valeur de  $x_i$ )  
**OPTN** **F5** (STAT) **F2** ( $\hat{y}$ ) **EXE**

40  
 6587.674589

La valeur estimée  $\hat{y}$  est affichée pour  $x_i = 40$ .

**1** **0** **0** **0** (valeur de  $y_i$ )  
**F1** ( $\hat{x}$ ) **EXE**

40  
 1000  
 20.26225681

La valeur estimée  $\hat{x}$  est affichée pour  $y_i = 1000$ .

\*

(Graph Type)	<b>F1</b> (GRPH) <b>F6</b> (SET) $\blacktriangledown$
(Scatter)	<b>F1</b> (Scat) $\blacktriangledown$
(XList)	<b>F1</b> (List1) $\blacktriangledown$
(YList)	<b>F2</b> (List2) $\blacktriangledown$
(Frequency)	<b>F1</b> (1) $\blacktriangledown$
(Mark Type)	<b>F1</b> ( $\square$ ) <b>EXIT</b>
(Auto)	<b>SHIFT</b> <b>SETUP</b> <b>F1</b> (Auto) <b>EXIT</b> <b>F1</b> (GRPH) <b>F1</b> (GPH1) <b>F6</b> ( $\blacktriangleright$ )
(Pwr)	<b>F3</b> (Pwr) <b>F6</b> (DRAW)

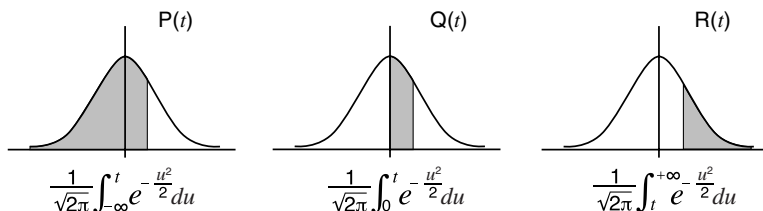
## ■ Calcul et représentation graphique de distribution de probabilité normale

Vous pouvez calculer et représenter des distributions de probabilité normales pour des statistiques à variable unique.

### ● Calcul de distribution de probabilité normale

Utilisez le **mode RUN** pour effectuer des calculs de distribution probabilité normale. Appuyez sur **[OPTN]** dans le mode RUN pour afficher le nombre d'options, puis sur **[F6] (>)** **[F3] (PROB)** **[F6] (>)** pour afficher un menu de fonctions, qui contient les paramètres suivants.

- **{P()}/****{Q()}/****{R()}** ... détermination de la valeur de probabilité normale **{P(t)}/****{Q(t)}/****{R(t)}**
- **{t()}** ... {détermination de la valeur de la variante réduite  $t(x)$ }
- La probabilité normale  $P(t)$ ,  $Q(t)$  et  $R(t)$  et la variante réduite  $t(x)$  sont calculées avec les formules suivantes.



$$t(x) = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_n}$$

### Exemple

Le tableau suivant indique le résultat de la mesure de 20 étudiants. Déterminer quel pourcentage d'étudiants se trouve entre 160,5 cm et 175,5 cm et dans quel percentile rentre l'étudiant de 175,5 cm.

Classement	Grandeur (cm)	Fréquence
1	158,5	1
2	160,5	1
3	163,3	2
4	167,5	2
5	170,2	3
6	173,3	4
7	175,5	2
8	178,6	2
9	180,4	2
10	186,7	1

1. Dans le **mode STAT**, entrez les grandeurs dans la liste 1 et la fréquence dans la liste 2.

2. Utilisez le **mode STAT** pour effectuer des calculs statistiques à variable unique.

**F2** (CALC) **F6** (SET)  
**F1** (List1) **F3** (List2) **EXIT** **F1** (1VAR)



3. Appuyez sur **MENU** pour afficher le menu principal, puis entrez dans le **mode RUN**. Appuyez ensuite sur **OPTN** pour afficher le menu d'options et sur **F6** ( $\triangleright$ ) **F3** (PROB) **F6** ( $\triangleright$ ).



- Vous obtenez la variante réduite immédiatement après avoir effectué des calculs statistiques à variable unique seulement.

**F4** ( $t$ ) **1** **6** **0** **.** **5** **)** **EXE**

(Variante réduite  $t$  pour 160,5 cm)

Résultat: -1,633855948

( $\approx$  -1,634)

**F4** ( $t$ ) **1** **7** **5** **.** **5** **)** **EXE**

(Variante réduite  $t$  pour 175,5 cm)

Résultat: 0,4963343361

( $\approx$  0,496)

**F1** (P) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **=**

**F1** (P) **( $\leftarrow$ )** **1** **.** **6** **3** **4** **)** **EXE**

(Pourcentage du total)

Résultat: 0,638921

(63,9% de l'ensemble)

**F3** (R) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **EXE**

(Percentile)

Résultat: 0,30995

(31,0 percentile)



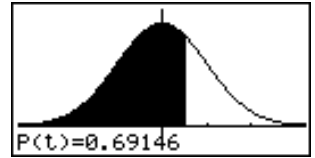
## ■ Représentation graphique de probabilité normale

Vous pouvez obtenir le graphe d'une distribution de probabilité normale avec Graph Y = dans le mode de dessin.

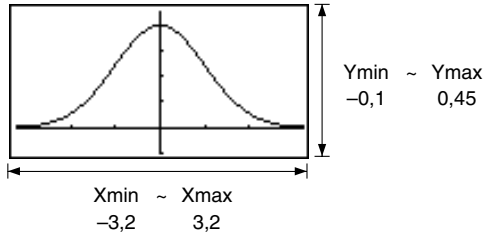
### Exemple Tracer le graphe de probabilité normale P (0,5)

Effectuez l'opération suivante dans le **mode RUN**.

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$  (Sketch)  $\boxed{\text{F1}}$  (CIs)  $\boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{\text{F5}}$  (GRPH)  $\boxed{\text{F1}}$  (Y=)  $\boxed{\text{OPTN}}$   $\boxed{\text{F6}}$  ( $\triangleright$ )  $\boxed{\text{F3}}$  (PROB)  
 $\boxed{\text{F6}}$  ( $\triangleright$ )  $\boxed{\text{F1}}$  (P)  $\boxed{0}$   $\boxed{\cdot}$   $\boxed{5}$   $\boxed{\triangleright}$   $\boxed{\text{EXE}}$



Les paramètres suivants indiquent les réglages de la fenêtre d'affichage pour le graphe.



## 18-6 Tests

---

Le **test Z** fournit toute une variété de tests standardisés. Ils permettent de vérifier si l'échantillon représente ou non avec précision la population quand l'écart-type de la population (par ex. toute la population d'un pays) est connu, compte tenu de tests antérieurs. Le test Z est utilisé pour les études de marché et les enquêtes d'opinion répétées.

**1-Sample Z Test** teste la moyenne inconnue d'une population lorsque l'écart-type de cette population est connu.

**2-Sample Z Test** teste l'égalité des moyennes de deux populations en se référant à des échantillons indépendants lorsque les écarts-types des deux populations sont connus.

**1-Prop Z Test** teste une proportion inconnue de succès.

**2-Prop Z Test** teste la proportion de succès de deux populations pour les comparer.

Le **test t** utilise la taille de l'échantillon pour obtenir des données et tester l'hypothèse selon laquelle l'échantillon est extrait d'une certaine population. L'hypothèse inverse de l'hypothèse prouvée est appelée *hypothèse nulle*, tandis que l'hypothèse prouvée est appelée *hypothèse alternative*. Le test t est normalement appliqué pour vérifier l'hypothèse nulle. Ensuite, on détermine si l'hypothèse nulle ou l'hypothèse alternative sera adoptée.

Quand l'échantillon indique une tendance, la probabilité de la tendance (et jusqu'à quel point elle s'applique à la population) est testée à partir de la taille de l'échantillon et de la taille de la variance. Inversement, des expressions liées au test t sont également utilisées pour calculer la taille de l'échantillon exigée pour améliorer la probabilité. Le test t peut être utilisé même quand l'écart-type de la population est inconnu, ce qui est utile lorsqu'une seule enquête est effectuée.

**1-Sample t Test** teste l'hypothèse pour une moyenne inconnue d'une population lorsque l'écart-type de cette population est inconnu.

**2-Sample t Test** compare les moyennes de populations lorsque les écart-types de cette population sont inconnus.

**LinearReg t Test** calcule la résistance de l'association linéaire de couples de données.

Outre les tests mentionnés ci-dessus, un certain nombre de fonctions sont également fournies pour vérifier la relation entre des échantillons et des populations.

**$\chi^2$  Test** vérifie les hypothèses concernant la proportion d'échantillons compris dans un certain nombre de groupes indépendants. En principe, il génère une tabulation croisée de deux variables catégoriques (comme oui et non) et évalue l'indépendance de ces variables. On peut l'utiliser, par exemple, pour évaluer la relation entre l'implication ou non d'un conducteur dans un accident de la route en fonction de ses connaissances du code de la route.

**2-Sample F Test** vérifie l'hypothèse selon laquelle le résultat de la population ne changera pas si le résultat de l'échantillon est composé de facteurs multiples et qu'un ou plusieurs de ces facteurs sont retirés. On peut l'utiliser, par exemple, pour vérifier l'effet cancérigène de plusieurs facteurs suspects, comme le tabac, l'alcool, la déficience en vitamines, la consommation de café, l'inactivité, les mauvaises coutumes de vie, etc.

**ANOVA** vérifie l'hypothèse selon laquelle les moyennes de populations des échantillons sont égales quand il existe plusieurs échantillons. On peut l'utiliser, par exemple, pour vérifier si différentes combinaisons de matériaux ont un effet ou non sur la qualité et la durée d'un produit.

Les différentes méthodes de calculs statistiques qui se réfèrent aux principes indiqués ci-dessus sont expliquées aux pages suivantes. Les détails concernant les principes et la terminologie de la statistique se trouvent dans les manuels de statistique.

Quand la liste de données statistiques est à l'écran, appuyez sur **F3** (TEST) pour afficher le menu de test, qui contient les paramètres suivants.

- **{Z}/(t)/(CHI)/(F) ... test {Z}/(t)/(χ²)/(F)**
- **{ANOV}** ... {analyse de variance (ANOVA)}

**A propos de la spécification du type de données**

Pour certains types de tests vous pouvez sélectionner le type de données en utilisant le menu suivant.

- **{List}/(Var)** ... désignation de {données de listes}/(données de paramètres)

**■ Test Z**

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner différents types de tests Z .

- **{1-S}/(2-S)/(1-P)/(2-P) ... test Z à {1 échantillon}/(2 échantillons)/(1 proportion)/(2 proportions)**

**●Test Z à 1 échantillon**

Ce test est utilisé lorsque l'écart-type d'un échantillon d'une population est connu pour vérifier l'hypothèse. **1-Sample Z Test** s'applique à la répartition normale.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

- $\bar{x}$  : moyenne de l'échantillon
- $\mu_0$  : moyenne supposée de la population
- $\sigma$  : écart-type de la population
- $n$  : taille de l'échantillon

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F3** (TEST)
- F1** (Z)
- F1** (1-S)



|Execute |

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- $\mu$  ..... conditions de test de la valeur moyenne de la population (“ $\neq \mu_0$ ” désigne un test à deux fins, “ $< \mu_0$ ” désigne un test à une fin inférieure, “ $> \mu_0$ ” désigne un test à une fin supérieure.)
- $\mu_0$  ..... moyenne supposée de la population
- $\sigma$  ..... écart-type de la population ( $\sigma > 0$ )
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données (Listes 1 à 6)
- Freq ..... fréquence (1 ou Listes 1 à 6)
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé de graphe

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

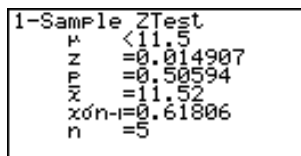
$\bar{x}$	:0
$n$	:0

- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $n$  ..... taille de l'échantillon (entier positif)

**Exemple** Effectuer un test Z à 1 échantillon pour une liste de données

Par exemple, nous allons effectuer un test  $\mu < \mu_0$  pour la liste de données 1 = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, quand  $\mu_0 = 11,5$  et  $\sigma = 3$ .

- F1**(List) ▾ **F2**(<) ▾
- 1** **1** **.** **5** **EXE**
- 3** **EXE**
- F1**(List1) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(CALC)

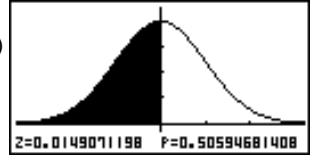


- $\mu < 11.5$  ..... moyenne supposée de la population et direction du test
- $z$  ..... valeur  $z$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $x\sigma/n$  ..... écart-type de l'échantillon
- $n$  ..... taille de l'échantillon

**F6**(DRAW) peut être utilisé au lieu de **F1**(CALC) dans la ligne finale Execute pour tracer un graphe.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de résultat statistique.

- [EXIT] (à l'écran de saisie de données)
- ▼▼▼▼▼▼ (à la ligne Exécute)
- [F6] (DRAW)



● **Test Z à 2 échantillons**

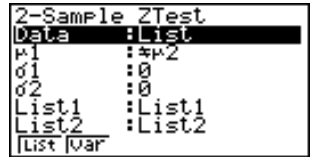
Ce test est utilisé pour vérifier l'hypothèse lorsque les écarts-types des échantillons de deux populations sont connus. **2-Sample Z Test** s'applique à la répartition normale.

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

- $\bar{x}_1$  : moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$  : moyenne de l'échantillon 2
- $\sigma_1$  : écart-type de la population de l'échantillon 1
- $\sigma_2$  : écart-type de la population de l'échantillon 2
- $n_1$  : taille de l'échantillon 1
- $n_2$  : taille de l'échantillon 2

Effectuez l'opération de touche suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F3] (TEST)
- [F1] (Z)
- [F2] (2-S)



```
Freq1 : 1
Freq2 : 1
Execute
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- $\mu_1$  ..... conditions de test de la valeur moyenne de la population ("≠  $\mu_2$ " désigne un test à deux fins, "<  $\mu_2$ " désigne un test à une fin quand l'échantillon 1 est plus petit que l'échantillon 2 et ">  $\mu_2$ " désigne un test à une fin quand l'échantillon 1 est plus grand que l'échantillon 2.)
- $\sigma_1$  ..... écart-type de la population de l'échantillon 1 ( $\sigma_1 > 0$ )
- $\sigma_2$  ..... écart-type de la population de l'échantillon 2 ( $\sigma_2 > 0$ )
- List1 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 1
- List2 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 2
- Freq1 ..... fréquence de l'échantillon 1
- Freq2 ..... fréquence de l'échantillon 2
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé de graphe

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

$\bar{x}_1$	:	0
$n_1$	:	0
$\bar{x}_2$	:	0
$n_2$	:	0

- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)

**Exemple** Effectuer un test Z à 2 échantillons quand deux listes de données sont entrées

Par exemple, nous allons effectuer un test  $\mu_1 < \mu_2$  pour la liste de données 1 = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} et la liste 2 = {0,84, 0,9, 0,14, -0,75, -0,95} quand  $\sigma_1 = 15,5$  et  $\sigma_2 = 13,5$ .

- [F1] (List) ▾
- [F2] (<) ▾
- [1] [5] [.] [5] [EXE]
- [1] [3] [.] [5] [EXE]
- [F1] (List1) ▾ [F2] (List2) ▾
- [F1] (1) ▾ [F1] (1) ▾
- [F1] (CALC)

```

2-Sample ZTest
μ1 < μ2
Z      =1.2492
P      =0.89422
x̄1     =11.52
x̄2     =0.036
x1σn-1=0.61806
    
```

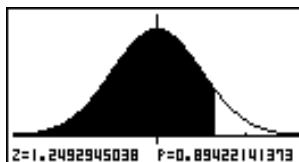
```

x2σn-1=0.86511
n1     =5
n2     =5
    
```

- $\mu_1 < \mu_2$  ..... direction du test
- $z$  ..... valeur  $z$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

- [EXIT]
- ▾ ▾ ▾ ▾ ▾ ▾ ▾ ▾
- [F6] (DRAW)



● **Test Z à 1 proportion**

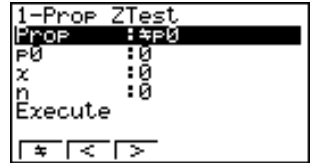
Ce test sert à vérifier une proportion inconnue de succès. Il s'applique à la probabilité normale.

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

$p_0$  : proportion de l'échantillon escomptée  
 $n$  : taille de l'échantillon

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F3** (TEST)
- F1** (Z)
- F3** (1-P)



Prop ..... conditions de test de la proportion de l'échantillon (" $\neq p_0$ " désigne un test à deux fins, " $< p_0$ " désigne un test à une fin inférieure, " $> p_0$ " désigne un test à une fin supérieure.)

$p_0$  ..... proportion d'échantillon escomptée ( $0 < p_0 < 1$ )

$x$  ..... valeur de l'échantillon (entier  $x \geq 0$ )

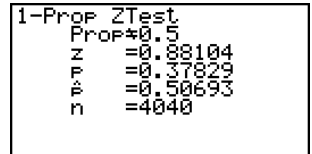
$n$  ..... taille de l'échantillon (entier positif)

Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

**Exemple** Effectuer un test Z à 1 proportion pour une proportion d'échantillon escomptée, valeur de donnée et taille d'échantillon particulières

Effectuer le calcul en utilisant:  $p_0 = 0,5$ ,  $x = 2048$ ,  $n = 4040$ .

- F1** ( $\neq$ )  $\blacktriangledown$
- 0** **.** **5** **EXE**
- 2** **0** **4** **8** **EXE**
- 4** **0** **4** **0** **EXE**
- F1** (CALC)



Prop  $\neq 0.5$  ..... direction du test

$z$  ..... valeur  $z$

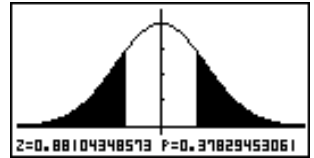
$p$  ..... valeur  $p$

$\hat{p}$  ..... proportion d'échantillon estimée

$n$  ..... taille de l'échantillon

L'opération de touches suivante peut être utilisée pour tracer un graphe.

EXIT  
 ▼▼▼▼  
 F6 (DRAW)



● **Test Z à 2 proportions**

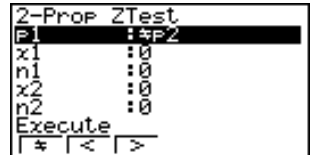
Ce test sert à comparer la proportion de succès. Il s'applique à la probabilité normale.

$$Z = \frac{\frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$x_1$  : valeur de l'échantillon 1  
 $x_2$  : valeur de l'échantillon 2  
 $n_1$  : taille de l'échantillon 1  
 $n_2$  : taille de l'échantillon 2  
 $\hat{p}$  : proportion de l'échantillon estimée

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F3 (TEST)  
 F1 (Z)  
 F4 (2-P)



$p_1$  ..... conditions de test de la proportion de l'échantillon (" $\neq p_2$ " désigne un test à deux fins, "<  $p_2$ " désigne un test à une fin quand l'échantillon 1 est plus petit que l'échantillon 2, ">  $p_2$ " désigne un test à une fin quand l'échantillon 1 est plus grand que l'échantillon 2.)

$x_1$  ..... valeur de l'échantillon 1 (entier  $x_1 \geq 0$ )

$n_1$  ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)

$x_2$  ..... valeur de l'échantillon 2 (entier  $x_2 \geq 0$ )

$n_2$  ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)

Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

**Exemple** Effectuer un test Z à 2 proportions  $p_1 > p_2$  pour des proportions d'échantillons escomptées, valeurs de données et tailles d'échantillons particulières

Effectuer le test  $p_1 > p_2$  en utilisant:  $x_1 = 225$ ,  $n_1 = 300$ ,  $x_2 = 230$ ,  $n_2 = 300$ .



**F3** (>) **▼**  
**2** **2** **5** **EXE**  
**3** **0** **0** **EXE**  
**2** **3** **0** **EXE**  
**3** **0** **0** **EXE**  
**F1** (CALC)

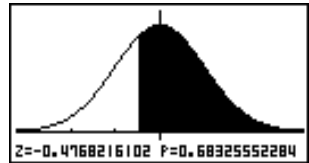
```
2-Prop ZTest
P1>P2
Z =-0.47682
P =0.68325
p1=0.75
p2=0.76666
p =0.75833
```

n1=300  
n2=300

- $p_1 > p_2$  ..... Direction du test
- $z$  ..... valeur  $z$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $\hat{p}_1$  ..... proportion estimée de l'échantillon 1
- $\hat{p}_2$  ..... proportion estimée de l'échantillon 2
- $\hat{p}$  ..... proportion estimée de l'échantillon
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

L'opération de touches suivante peut être utilisée pour tracer un graphe.

**EXIT**  
**▼** **▼** **▼** **▼** **▼**  
**F6** (DRAW)



### ■ Test $t$

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un type de test  $t$ .

- **{1-S}/(2-S)/{REG}** ... Test  $t$  à {1 échantillon}/{2 échantillons}/{régression linéaire}

### ● Test $t$ à 1 échantillon

Ce test vérifie l'hypothèse pour la moyenne inconnue d'une population lorsque l'écart-type de cette population est inconnu. **1-Sample t Test** s'applique à la probabilité  $t$ .

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s_{\sigma_{n-1}}}{\sqrt{n}}}$$

- $\bar{x}$  : moyenne de l'échantillon
- $\mu_0$  : moyenne supposée de la population
- $s_{\sigma_{n-1}}$  : écart-type de l'échantillon
- $n$  : taille de l'échantillon

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**F3** (TEST)  
**F2** ( $t$ )  
**F1** (1-S)

```
1-Sample tTest
Data :List
μ :μ0
μ0 :0
List :List1
Freq :1
Execute
List Var
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de liste est la suivante.

- Data ..... type de données
- $\mu$  ..... conditions de test de la valeur moyenne de la population  
 ("≠  $\mu_0$ " désigne un test à deux fins, "<  $\mu_0$ " désigne un test à une fin inférieure et ">  $\mu_0$ " désigne un test à une fin supérieure)
- $\mu_0$  ..... moyenne supposée de la population
- List ..... liste dont vous voulez utiliser les données
- Freq ..... fréquence
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé de graphe

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

```

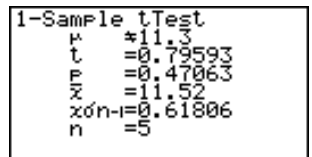
 $\bar{x}$       :0
 $x\sigma_{n-1}$  :0
n        :0
    
```

- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $x\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon ( $x\sigma_{n-1} > 0$ )
- n ..... taille de l'échantillon (entier positif)

**Exemple** Effectuer un test  $t$  à 1 échantillon pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons effectuer un test  $\mu \neq \mu_0$  pour la liste de données 1 = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, quand  $\mu_0 = 11,3$ .

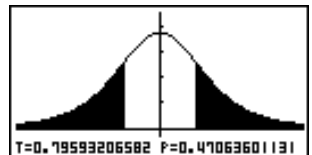
- [F1] (List) ▾
- [F1] (≠) ▾
- [1] [1] [.] [3] [EXE]
- [F1] (List1) ▾ [F1] (1) ▾
- [F1] (CALC)



- $\mu \neq 11.3$  ..... moyenne supposée de la population et direction du test
- t ..... valeur t
- p ..... valeur p
- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $x\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon
- n ..... taille de l'échantillon

Vous pouvez utiliser l'opération de touches suivante pour tracer un graphe.

- [EXIT]
- ▾ ▾ ▾ ▾ ▾
- [F6] (DRAW)



● **Test *t* à 2 échantillons**

**2-Sample *t* Test** sert à comparer les moyennes de populations lorsque les écarts-types de cette population sont inconnus. **2-Sample *t* Test** s'applique à la répartition *t*.

Le calcul suivant s'applique quand Pooled est activé.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$x_p \sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{(n_1-1)x_1 \sigma_{n-1}^2 + (n_2-1)x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$\bar{x}_1$  : moyenne de l'échantillon 1  
 $\bar{x}_2$  : moyenne de l'échantillon 2  
 $x_1 \sigma_{n-1}$  : écart-type de l'échantillon 1  
 $x_2 \sigma_{n-1}$  : écart-type de l'échantillon 2  
 $n_1$  : taille de l'échantillon 1  
 $n_2$  : taille de l'échantillon 2  
 $x_p \sigma_{n-1}$  : écart-type de l'échantillon concentré  
 $df$  : degrés de liberté

Le calcul suivant s'applique quand Pooled n'est pas activé.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}}$$

$$C = \frac{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1}}{\left( \frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2} \right)}$$

$\bar{x}_1$  : moyenne de l'échantillon 1  
 $\bar{x}_2$  : moyenne de l'échantillon 2  
 $x_1 \sigma_{n-1}$  : écart-type de l'échantillon 1  
 $x_2 \sigma_{n-1}$  : écart-type de l'échantillon 2  
 $n_1$  : taille de l'échantillon 1  
 $n_2$  : taille de l'échantillon 2  
 $df$  : degrés de liberté

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F3** (TEST)
- F2** (*t*)
- F2** (2-S)

```

2-Sample tTest
Data      :List
μ1        :μ2
List1     :List1
List2     :List2
Freq1    :1
Freq2    :1
List Var
    
```

```

Pooled :Off
Execute
    
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- $\mu_1$  ..... conditions de test de la valeur moyenne de l'échantillon (" $\neq$   $\mu_2$ " désigne un test à deux fins, "<  $\mu_2$ " désigne un test à une fin où l'échantillon 1 est plus petit que l'échantillon 2, ">  $\mu_2$ " désigne un test à une fin où l'échantillon 1 est plus grand que l'échantillon 2)
- List1 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 1
- List2 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 2
- Freq1 ..... fréquence de l'échantillon 1
- Freq2 ..... fréquence de l'échantillon 2
- Pooled ..... concentration en ou hors service
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

$\bar{x}_1$	:0
$x_1\sigma_{n-1}$	:0
$n_1$	:0
$\bar{x}_2$	:0
$x_2\sigma_{n-1}$	:0
$n_2$	:0

- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1 ( $x_1\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2 ( $x_2\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)

**Exemple** Effectuer le test  $t$  à 2 échantillons quand deux listes de données sont entrées

Dans cet exemple, nous allons effectuer le test  $\mu_1 \neq \mu_2$  pour les données de la liste 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} et de la liste 2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} quand Pooled n'est pas activé.

- F1**(List)  $\nabla$  **F1**( $\neq$ )  $\nabla$
- F1**(List1)  $\nabla$  **F2**(List2)  $\nabla$
- F1**(1)  $\nabla$  **F1**(1)
- $\nabla$  **F2**(Off)  $\nabla$
- F1**(CALC)

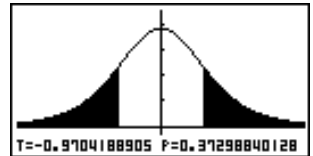
2-Sample tTest	
$\mu_1$	$\neq \mu_2$
t	=-0.97041
P	=0.37298
df	=5.4391
$\bar{x}_1$	=53.5
$\bar{x}_2$	=54.66

$x_1\sigma_{n-1}$	=1.3093
$x_2\sigma_{n-1}$	=2.4643
$n_1$	=8
$n_2$	=5

- $\mu_1 \neq \mu_2$  ..... direction du test
- $t$  ..... valeur  $t$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $df$  ..... degrés de liberté
- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

**EXIT**  
 ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼  
**F6** (DRAW)



Le paramètre suivant est également indiqué quand Pooled = On.

|  $x_p\sigma_{n-1}=1.8163$  |

$x_p\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon concentré

● **Test  $t$  à régression linéaire**

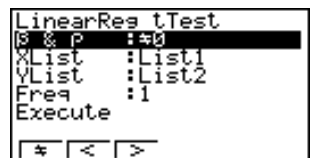
Le **test  $t$  à LinearReg** traite les ensembles de données à variables doubles comme paires  $(x, y)$  et utilise la méthode des moindres carrés pour déterminer les coefficients  $a, b$  les mieux appropriés des données de la formule de régression  $y = a + bx$ . Il détermine aussi le coefficient de corrélation et la valeur  $t$ , et calcule l'étendu de la relation entre  $x$  et  $y$ .

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2} \quad a = \bar{y} - b\bar{x} \quad t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$a$  : intersection  
 $b$  : pente de la droite

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**F3** (TEST)  
**F2** ( $t$ )  
**F3** (REG)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- $\beta$  &  $\rho$  ..... Conditions de test de la valeur p (" $\neq 0$ " désigne un test à deux fins, "< 0" désigne un test à une fin inférieure, "> 0" désigne un test à une fin supérieure.)
- XList ..... liste des données de l'axe  $x$
- YList ..... liste des données de l'axe  $y$
- Freq ..... fréquence
- Execute ..... exécution d'un calcul

**Exemple** Effectuer le test  $t$  à régression linéaire quand deux listes de données sont entrées

Pour cet exemple, nous allons effectuer un test  $t$  à régression linéaire pour les données de l'axe  $x$  {0,5, 1,2, 2,4, 4, 5,2} et les données de l'axe  $y$  {-2,1, 0,3, 1,5, 5, 2,4}.

- $\text{F1}(\neq)$
- $\text{F1}(\text{List1})$
- $\text{F2}(\text{List2})$
- $\text{F1}(1)$
- $\text{F1}(\text{CALC})$

```
LinearReg tTest
 $\beta \neq 0$  &  $\rho \neq 0$ 
t = 2.3979
p = 0.096052
df = 3
a = -1.485
b = 1.0921
y=a+bx [COPY]
```

```
s = 1.7704
r = 0.81064
r2 = 0.65714
```

- $\beta \neq 0$  &  $\rho \neq 0$ . direction du test
- $t$  ..... valeur  $t$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $df$  ..... degrés de liberté
- $a$  ..... terme constant
- $b$  ..... coefficient
- $s$  ..... erreur type
- $r$  ..... coefficient de corrélation
- $r^2$  ..... coefficient de détermination



Vous pouvez utiliser l'opération de touches suivante pour copier la formule de régression.

- $\text{F6}(\text{COPY})$

```
Graph Func
V1:
V2:
V3:
V4:
V5:
V6:
To Store : [EXE]
```

■ **Autres tests**

● **Test  $\chi^2$**

Le **test  $\chi^2$**  met en place un certain nombre de groupes indépendants et vérifie les hypothèses en rapport avec la proportion de l'échantillon inclus dans chaque groupe. Le test  $\chi^2$  s'applique aux variables dichotomiques (variables avec deux valeurs possibles, comme oui/non).

nombre escomptés

$$F_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^k X_{ij} \times \sum_{j=1}^{\ell} X_{ij}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\ell} X_{ij}}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\ell} \frac{(X_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}}$$

Pour cette opération, les données doivent être entrées au préalable dans une matrice à l'aide du **mode MAT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F3] (TEST)
- [F3] (CHI)



Désignez ensuite la matrice qui contient les données. La signification du paramètre précédent est la suivante.

- Observed ..... nom de la matrice (A à Z) qui contient les nombres observés (entiers positifs dans tous les éléments)
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe



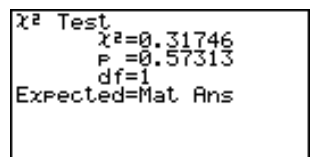
La matrice doit avoir au moins deux lignes et deux colonnes. Une erreur se produit si la matrice contient seulement une ligne ou une colonne.

**Exemple** Effectuer un test  $\chi^2$  sur un élément particulier d'une matrice

Dans cet exemple, nous allons effectuer un test  $\chi^2$  pour la matrice A qui contient les données suivantes.

$$\text{Mat A} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$$

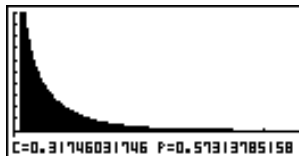
- [F1] (Mat A) ⌵
- [F1] (CALC)



- $\chi^2$  ..... valeur de  $\chi^2$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $df$  ..... degrés de liberté
- Expected ..... nombres escomptés (le résultat est toujours mémorisé dans MatAns.)

Vous pouvez utiliser l'opération de touches suivante pour afficher le graphique.

- EXIT**
- ▼**
- F6** (DRAW)



● **Test F à 2 échantillons**

Le **test F à 2 échantillons** vérifie l'hypothèse selon laquelle lorsqu'un résultat d'échantillon est composé de plusieurs facteurs, le résultat pour la population ne changera pas si un ou certains facteurs sont retirés. Le test  $F$  s'applique à la répartition  $F$ .

$$F = \frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{x_2 \sigma_{n-1}^2}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F3** (TEST)
- F4** (F)



|Execute

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- $\sigma_1$  ..... conditions de test de l'écart-type de la population (" $\neq \sigma_2$ " désigne un test à deux fins, "<  $\sigma_2$ " désigne un test à une fin où l'échantillon 1 est plus petit que l'échantillon 2, ">  $\sigma_2$ " désigne un test à une fin où l'échantillon 1 est plus grand que l'échantillon 2.)
- List1 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 1
- List2 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 2
- Freq1 ..... fréquence de l'échantillon 1
- Freq2 ..... fréquence de l'échantillon 2
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe



La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

```
x1σn-1  :0
n1      :0
x2σn-1  :0
n2      :0
```

- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1 ( $x_1\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2 ( $x_2\sigma_{n-1} > 0$ )
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)

**Exemple** Effectuer un test  $F$  à 2 échantillons quand deux listes de données sont entrées

Dans cet exemple, nous allons effectuer un test  $F$  à 2 échantillons pour la liste de données 1 = {0,5 , 1,2 , 2,4 , 4 , 5,2} et la liste 2 = {-2,1, 0,3, 1,5, 5, 2,4}.

- F1**(List) ▾ **F1**(≠) ▾
- F1**(List1) ▾ **F2**(List2) ▾
- F1**(1) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(CALC)

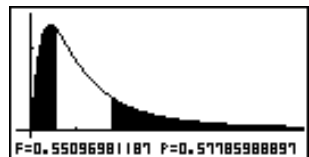
```
2-Sample FTest
σ1      =0.2
F       =0.55096
P       =0.57785
x1σn-1 =1.9437
x2σn-1 =2.6185
x̄1      =2.66
```

```
x̄2      =1.42
n1      =5
n2      =5
```

- $\sigma_1 \neq \sigma_2$  ..... direction du test
- $F$  ..... valeur  $F$
- $p$  ..... valeur  $p$
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2
- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher le graphique.

- EXIT**
- ▾ ▾ ▾ ▾ ▾ ▾
- F6**(DRAW)



●Analyse de variance (ANOVA)

ANOVA vérifie l'hypothèse selon laquelle les moyennes des populations des échantillons sont toutes égales quand il y a plusieurs échantillons.

$$F = \frac{MS}{MSe}$$

$$MS = \frac{SS}{Fdf}$$

$$MSe = \frac{SSe}{Edf}$$

$$SS = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SSe = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) x_i \sigma_{n-1}^2$$

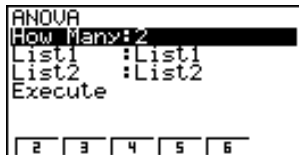
$$Fdf = k - 1$$

$$Edf = \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

- $k$  : nombre de populations
- $\bar{x}_i$  : moyenne de chaque liste
- $x_i \sigma_{n-1}$  : écart-type de chaque liste
- $n_i$  : taille de chaque liste
- $\bar{x}$  : moyenne de toutes les listes
- $F$  : valeur  $F$
- $MS$  : carrés des moyennes des facteurs
- $MSe$  : carrés des moyennes des erreurs
- $SS$  : somme des carrés des facteurs
- $SSe$  : somme des carrés des erreurs
- $Fdf$  : degrés de liberté du facteur
- $Edf$  : degrés de liberté de l'erreur

Effectuez l'opération de touches à partir de la liste de données statistiques.

- [F3]** (TEST)
- [F9]** (ANOV)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- How Many ..... nombre d'échantillons
- List1 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 1
- List2 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 2
- Execute ..... exécution d'un calcul

Une valeur de 2 à 6 peut être désignée dans la ligne How Many et 6 échantillons au maximum peuvent être utilisés.

**Exemple** Effectuer un test ANOVA unidirectionnel (analyse de variance) quand trois listes de données sont entrées

Dans cet exemple, nous allons effectuer l'analyse de variance pour la liste de données 1 = {6, 7, 8, 6, 7}, la liste 2 = {0, 3, 4, 3, 5, 4, 7} et la liste 3 = {4, 5, 4, 6, 6, 7}.

- F2** (3) ▼
- F1** (List1) ▼
- F2** (List2) ▼
- F3** (List3) ▼
- F1** (CALC)

ANOVA	
F	=5.6338
P	=0.014962
$x_p \sigma_{n-1}$	=1.5824
Fdf	=2
SS	=28.215
MS	=14.107

Edf	=15
SSe	=37.561
MSe	=2.5041

- F* ..... valeur *F*
- p* ..... valeur *p*
- $x_p \sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon concentré
- Fdf* ..... degrés de liberté du facteur
- SS* ..... somme des carrés des facteurs
- MS* ..... carrés des moyennes des facteurs
- Edf* ..... degrés de liberté de l'erreur
- SSe* ..... somme des carrés des erreurs
- MSe* ..... carrés des moyennes des erreurs

## 18-7 Intervalle de confiance

---

Un intervalle de confiance est une plage (intervalle) contenant une valeur statistique, en général la moyenne d'une population.

Un intervalle trop large ne permet pas de bien situer la valeur (vraie valeur) de la population. Un intervalle trop étroit, par contre, limite la valeur de la population et ne permet pas d'obtenir des résultats toujours fiables. Les niveaux de confiance les plus souvent utilisés sont de 95% et 99%. L'élévation du niveau de confiance élargit l'intervalle de confiance tandis que l'abaissement du niveau de confiance restreint le niveau de confiance, mais augmente les risques de négliger la valeur de la population. Avec un intervalle de 95% par exemple, la valeur de la population n'est pas incluse dans les intervalles résultants dans 5% des cas.

Quand vous voulez effectuer une enquête et vérifier ensuite les données à l'aide des tests  $t$  et  $Z$ , vous devez aussi tenir compte de la taille de l'échantillon, de la largeur de l'intervalle de confiance et du niveau de confiance. Le niveau de confiance change selon l'application.

**1-Sample Z Interval** calcule l'intervalle de confiance quand l'écart-type d'une population est connu.

**2-Sample Z Interval** calcule l'intervalle de confiance quand les écarts-types d'une population de 2 échantillons sont connus.

**1-Prop Z Interval** calcule l'intervalle de confiance quand la proportion est inconnue.

**2-Prop Z Interval** calcule l'intervalle de confiance quand deux proportions sont inconnues.

**1-Sample  $t$  Interval** calcule l'intervalle de confiance pour une moyenne inconnue d'une population lorsque l'écart-type de cette population est inconnu.

**2-Sample  $t$  Interval** calcule l'intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations lorsque les deux écarts-types de ces populations sont inconnus.

Quand la liste de données statistiques est à l'écran, appuyez sur **F4** (INTR) pour afficher le menu d'intervalles de confiance qui contient les paramètres suivants.

- $\{Z\}/\{t\}$  ... calcul de l'intervalle de confiance  $\{Z\}/\{t\}$

### A propos de la spécification du type de données

Pour certains types de calculs d'intervalle de confiance, vous pouvez sélectionner le type de données sur le menu suivant.

- $\{\text{List}\}/\{\text{Var}\}$  ... désignation des  $\{\text{données de listes}\}/\{\text{paramètres}\}$

## ■ Intervalle de confiance Z

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types d'intervalles de confiance Z.

- $\{1-S\}/\{2-S\}/\{1-P\}/\{2-P\}$  ... intervalle de confiance Z à  $\{1 \text{ échantillon}\}/\{2 \text{ échantillons}\}/\{1 \text{ proportion}\}/\{2 \text{ proportions}\}$

### ● Intervalle Z à 1 échantillon

**1-Sample Z Interval** calcule l'intervalle de confiance pour une moyenne inconnue d'une population lorsque l'écart-type d'une population est connu.

L'intervalle de confiance est représenté de la façon suivante.

$$Left = \bar{x} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$Right = \bar{x} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Cependant,  $\alpha$  est l'intervalle de confiance. Le niveau de confiance est représenté par 100  $(1-\alpha)\%$ .

Quand le niveau de confiance est de 95%, par exemple, la saisie de 0,95 produit  $1 - 0,95 = 0,05 = \alpha$ .

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F4** (INTR)
- F1** (Z)
- F1** (1-S)

```

1-Sample ZInterval
Data      :List
C-Level   :0
σ         :0
List      :List1
Freq      :1
Execute   :
List Var
    
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- C-Level ..... niveau de confiance ( $0 \leq C\text{-Level} < 1$ )
- $\sigma$  ..... écart-type de la population ( $\sigma > 0$ )
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon
- Freq ..... fréquence de l'échantillon
- Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $n$  ..... taille de l'échantillon (entier positif)

**Exemple** Calculer l'intervalle  $Z$  à 1 échantillon pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons obtenir l'intervalle  $Z$  pour les données {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} quand C-Level = 0,95 (niveau de confiance de 95%) et  $\sigma = 3$ .

**F1** (List)  $\blacktriangledown$   
**0**  $\cdot$  **9** **5** **EXE**  
**3** **EXE**  
**F1** (List1)  $\blacktriangledown$  **F1** (1)  $\blacktriangledown$  **F1** (CALC)

```
1-Sample ZInterval
Left =8.8904
Right=14.149
x̄ =11.52
xσn-1 =0.61806
n =5
```

- Left ..... limite inférieure de l'intervalle (borne gauche)
- Right ..... limite supérieure de l'intervalle (borne droite)
- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $x\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon
- $n$  ..... taille de l'échantillon

● **Intervalle  $Z$  à 2 échantillons**

**2-Sample Z Interval** calcule l'intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations lorsque les écarts-types des populations de deux échantillons sont connus.

L'intervalle de confiance est représenté de la façon suivante. La valeur 100 (1- $\alpha$ ) % est le niveau de confiance.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

- $\bar{x}_1$ : moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$ : moyenne de l'échantillon 2
- $\sigma_1$ : écart-type de la population de l'échantillon 1
- $\sigma_2$ : écart-type de la population de l'échantillon 2
- $n_1$ : taille de l'échantillon 1
- $n_2$ : taille de l'échantillon 2

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**F4** (INTR)  
**F1** (Z)  
**F2** (2-S)

```
2-Sample ZInterval
Data :List
C-Level :0
σ1 :0
σ2 :0
List1 :List1
List2 :List2
ListVar
```

```
Freq1 :1
Freq2 :1
Execute
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- C-Level ..... niveau de confiance ( $0 \leq \text{C-Level} < 1$ )

- $\sigma_1$  ..... écart-type de la population de l'échantillon 1 ( $\sigma_1 > 0$ )
- $\sigma_2$  ..... écart-type de la population de l'échantillon 2 ( $\sigma_2 > 0$ )
- List1 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 1
- List2 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 2
- Freq1 ..... fréquence de l'échantillon 1
- Freq2 ..... fréquence de l'échantillon 2
- Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

```

| x̄1      : 0
| n1     : 0
| x̄2     : 0
| n2     : 0
    
```

- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)

**Exemple** Calculer l'intervalle Z à 2 échantillons quand deux listes de données sont entrées

Dans cet exemple, nous allons obtenir l'intervalle Z à 2 échantillons pour les données 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} et les données 2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} quand C-Level = 0,95 (niveau de confiance de 95%),  $\sigma_1 = 15,5$  et  $\sigma_2 = 13,5$ .

```

[F1](List) ▾
0 . 9 5 [EXE]
1 5 . 5 [EXE]
1 3 . 5 [EXE]
[F1](List1) ▾ [F2](List2) ▾ [F1](1) ▾
[F1](1) ▾ [F1](CALC)
    
```

```

2-Sample ZInterval
Left = -17.14
Right = 14.82
x̄1 = 53.5
x̄2 = 54.66
x1σn-1 = 1.3093
x2σn-1 = 2.4643
    
```

```

| n1 = 8
| n2 = 5
    
```

- Left ..... limite inférieure de l'intervalle (borne gauche)
- Right ..... limite supérieure de l'intervalle (borne droite)
- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

● **Intervalle Z à 1 proportion**

**1-Prop Z Interval** utilise le nombre de données pour calculer l'intervalle de confiance pour une proportion inconnue de succès.

L'intervalle de confiance est représenté de la façon suivante. La valeur 100 (1- $\alpha$ ) % est le niveau de confiance.

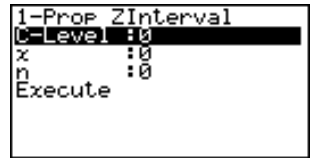
$$Left = \frac{x}{n} - Z \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{x}{n} \left( 1 - \frac{x}{n} \right) \right)}$$

$n$  : taille de l'échantillon  
 $x$  : donnée

$$Right = \frac{x}{n} + Z \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{x}{n} \left( 1 - \frac{x}{n} \right) \right)}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F4] (INTR)
- [F1] (Z)
- [F3] (1-P)



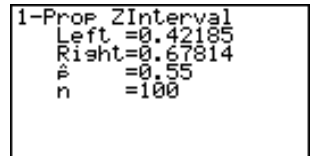
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- C-Level..... niveau de confiance (0 ≤ C-Level < 1)
- x ..... donnée (0 ou entier positif)
- n ..... taille de l'échantillon (entier positif)
- Execute ..... exécution d'un calcul

**Exemple** Calculer l'intervalle Z à 1 proportion en définissant les paramètres

Dans cet exemple, nous allons obtenir l'intervalle Z à 1 proportion quand C-Level = 0,99,  $x = 55$  et  $n = 100$ .

- [0] [.] [9] [9] [EXE]
- [5] [5] [EXE]
- [1] [0] [0] [EXE]
- [F1] (CALC)



- Left ..... limite inférieure de l'intervalle (borne gauche)
- Right ..... limite supérieure de l'intervalle (borne droite)
- $\hat{p}$  ..... proportion estimée de l'échantillon
- $n$  ..... taille de l'échantillon



● **Intervalle Z à 2 proportions**

**2-Prop Z Interval** utilise le nombre de données pour calculer l'intervalle de confiance pour la différence entre la proportion de succès de deux populations.

L'intervalle de confiance est représenté de la façon suivante. La valeur 100 (1-α) % est le niveau de confiance.

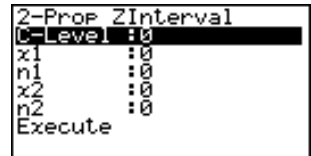
$$Left = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

$$Right = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

*n*<sub>1</sub>, *n*<sub>2</sub> : taille de l'échantillon  
*x*<sub>1</sub>, *x*<sub>2</sub> : donnée

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F4] (INTR)
- [F1] (Z)
- [F4] (2-P)



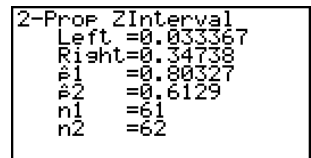
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- C-Level ..... niveau de confiance (0 ≤ C-Level < 1)
- x*<sub>1</sub> ..... valeur de l'échantillon 1 (*x*<sub>1</sub> ≥ 0)
- n*<sub>1</sub> ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)
- x*<sub>2</sub> ..... valeur de l'échantillon 2 (*x*<sub>2</sub> ≥ 0)
- n*<sub>2</sub> ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)
- Execute ..... exécution d'un calcul

**Exemple** Calculer l'intervalle Z à 2 proportions en définissant les paramètres

Dans cet exemple, nous allons obtenir l'intervalle Z à 2 proportions quand C-Level = 0,95, *x*<sub>1</sub> = 49, *n*<sub>1</sub> = 61, *x*<sub>2</sub> = 38 et *n*<sub>2</sub> = 62.

- [0] [.] [9] [5] [EXE]
- [4] [9] [EXE] [6] [1] [EXE]
- [3] [8] [EXE] [6] [2] [EXE]
- [F1] (CALC)



- Left ..... limite inférieure de l'intervalle (borne gauche)
- Right ..... limite supérieure de l'intervalle (borne droite)

- $\hat{p}_1$  ..... proportion estimée de l'échantillon 1
- $\hat{p}_2$  ..... proportion estimée de l'échantillon 2
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

**■ Intervalle de confiance  $t$**

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des deux types d'intervalles de confiance  $t$ .

- {1-S}/{2-S} ... intervalle  $t$  à {1 échantillon}/{2 échantillons}

**● Intervalle  $t$  à 1 échantillon**

**1-Sample  $t$  Interval** calcule l'intervalle de confiance pour une moyenne inconnue d'une population lorsque l'écart-type de cette population est inconnu.

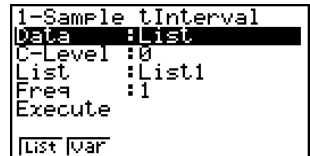
L'intervalle de confiance est représenté de la façon suivante. La valeur 100  $(1-\alpha)$  % est le niveau de confiance.

$$Left = \bar{x} - t_{n-1} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

$$Right = \bar{x} + t_{n-1} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F4** (INTR)
- F2** ( $t$ )
- F1** (1-S)



La signification de chaque paramètre quand des données de listes sont désignées est la suivante.

- Data ..... type de données
- C-Level ..... niveau de confiance  $(0 \leq C\text{-Level} < 1)$
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon
- Freq ..... fréquence de l'échantillon
- Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

$\bar{x}$	: 0
$x\sigma_{n-1}$	: 0
$n$	: 0

- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $x\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon  $(x\sigma_{n-1} \geq 0)$
- $n$  ..... taille de l'échantillon (entier positif)

**Exemple** Calculer l'intervalle  $t$  à 1 échantillon pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons obtenir l'intervalle  $t$  à 1 échantillon pour les données {11,2, 10,9, 12,5 11,3, 11,7} quand C-Level = 0,95.

- [F1] (List) ▾
- 0 . 9 5 [EXE]
- [F1] (List1) ▾
- [F1] (1) ▾
- [F1] (CALC)

```

1-Sample tInterval
Left =10.752
Right=12.287
x̄ =11.52
xσn-1 =0.61806
n =5
    
```

- Left ..... limite inférieure de l'intervalle (borne gauche)
- Right ..... limite supérieure de l'intervalle (borne droite)
- $\bar{x}$  ..... moyenne de l'échantillon
- $x\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon
- $n$  ..... taille de l'échantillon

**● Intervalle  $t$  à 2 échantillons**

**2-Sample  $t$  Interval** calcule l'intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations lorsque les deux écarts-types de ces populations sont inconnus. L'intervalle  $t$  s'applique à la répartition  $t$ .

L'intervalle de confiance suivant s'applique quand Pooled est activé.  
La valeur 100  $(1-\alpha)$  % est le niveau de confiance.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{n_1+n_2-2} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{n_1+n_2-2} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$x_p \sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{(n_1-1)x_1\sigma_{n-1}^2 + (n_2-1)x_2\sigma_{n-1}^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

L'intervalle de confiance suivant s'applique quand Pooled n'est pas activé.  
La valeur 100  $(1-\alpha)$  % est le niveau de confiance.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{df} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\left( \frac{x_1\sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2\sigma_{n-1}^2}{n_2} \right)}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{df} \left( \frac{\alpha}{2} \right) \sqrt{\left( \frac{x_1\sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2\sigma_{n-1}^2}{n_2} \right)}$$

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}}$$

$$C = \frac{\frac{x_1\sigma_{n-1}^2}{n_1}}{\left( \frac{x_1\sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2\sigma_{n-1}^2}{n_2} \right)}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F4** (INTR)
- F2** (t)
- F2** (2-S)

```

2-Sample tInterval
Data      :List
C-Level   :0
List1     :List1
List2     :List2
Freq1     :1
Freq2     :1
ListVar

Pooled   :Off
Execute
    
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- C-Level ..... niveau de confiance ( $0 \leq \text{C-Level} < 1$ )
- List1 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 1
- List2 ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon 2
- Freq1 ..... fréquence de l'échantillon 1
- Freq2 ..... fréquence de l'échantillon 2
- Pooled ..... concentration activée ou non activée
- Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

```

x1      :0
x1σn-1 :0
n1      :0
x2      :0
x2σn-1 :0
n2      :0
    
```

- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1 ( $x_1\sigma_{n-1} \geq 0$ )
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1 (entier positif)
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2 ( $x_2\sigma_{n-1} \geq 0$ )
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2 (entier positif)

**Exemple** Calculer l'intervalle  $t$  à 2 échantillons quand deux listes de données sont entrées

Dans cet exemple, nous allons obtenir l'intervalle  $t$  à 2 échantillons pour les données 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} et les données 2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} sans concentration quand C-Level = 0,95.

**F1**(List)  $\blacktriangledown$   
**0** **.** **9** **5** **EXE**  
**F1**(List1)  $\blacktriangledown$  **F2**(List2)  $\blacktriangledown$  **F1**(1)  $\blacktriangledown$   
**F1**(1)  $\blacktriangledown$  **F2**(Off)  $\blacktriangledown$  **F1**(CALC)

```

2-Sample tInterval
Left =-4.1576
Right=1.8376
df =5.4391
x1 =53.5
x2 =54.66
x1σn-1=1.3093

x2σn-1=2.4643
n1 =8
n2 =5
    
```

- Left ..... limite inférieure de l'intervalle (borne gauche)
- Right ..... limite supérieure de l'intervalle (borne droite)
- $df$  ..... degrés de liberté
- $\bar{x}_1$  ..... moyenne de l'échantillon 1
- $\bar{x}_2$  ..... moyenne de l'échantillon 2
- $x_1\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 1
- $x_2\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon 2
- $n_1$  ..... taille de l'échantillon 1
- $n_2$  ..... taille de l'échantillon 2

Le paramètre suivant est aussi indiqué quand Pooled = On.

```

xPσn-1=1.8163
    
```

- $x_P\sigma_{n-1}$  ..... écart-type de l'échantillon concentré

## 18-8 Répartition

Il existe toute une variété de types de répartition, mais la plus connue est la "répartition normale", qui est essentielle lors de la réalisation de calculs statistiques.

La répartition normale est une répartition symétrique centrée autour de l'occurrence la plus forte de moyennes (la plus haute fréquence) avec une fréquence décroissante quand on s'éloigne du centre. La distribution de Poisson, la distribution dans l'espace et d'autres formes de répartition sont également utilisées en fonction du type de données.

Certaines tendances peuvent être déterminées une fois que la forme de la répartition a été fixée. Vous pouvez calculer la probabilité des données extraites d'une répartition inférieure à une valeur particulière.

Par exemple, la répartition peut être utilisée pour calculer le taux de rendement lors de la fabrication de certains produits. Lorsqu'une valeur a été fixée comme critère, vous pouvez calculer la densité de probabilité normale quand vous déterminez le pourcentage de produits qui répondent aux critères. Inversement, un taux de succès (par ex. 80%) peut être fixé comme hypothèse et la répartition normale est utilisée pour déterminer la proportion des produits qui atteignent cette valeur.

**Normal probability density** calcule la densité de la probabilité d'une répartition normale depuis une valeur  $x$  spécifiée.

**Normal distribution probability** calcule la probabilité des données d'une répartition normale tombant entre deux valeurs précises.

**Inverse cumulative normal distribution** calcule une valeur représentant le lieu à l'intérieur d'une répartition normale pour une probabilité cumulée précise.

**Student-  $t$  probability density** calcule la densité de probabilité  $t$  d'une valeur  $x$  spécifiée.

**Student-  $t$  distribution probability** calcule la probabilité des données de répartition  $t$  tombant entre deux valeurs précises.

De même que la répartition  $t$  la probabilité de répartition peut aussi être calculée pour les répartition avec **khi<sup>2</sup>**( $\chi^2$ ), **F**, **binomiales**, la distribution de **Poisson** et la distribution **géométrique**.

Quand la liste de données statistiques est à l'écran, appuyez sur **F5** (DIST) pour afficher le menu de répartition qui contient les paramètres suivants.

- **{NORM}**/**{t}**/**{CHI}**/**{F}**/**{BINM}**/**{POISN}**/**{GEO}** ... répartition {normale}/{ $t$ }/ $\chi^2$ / $F$ /{binomiale}/{Poisson}/géométrique

### A propos de la spécification du type de données

Pour certains types de répartition vous pouvez sélectionner le type de données à l'aide du menu suivant.

- **{List}**/**{Var}** ... désigne des {données de listes}/{paramètres}

## ■ Répartition normale

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de calculs.

- {Npd}/{Ncd}/{InvN} ... calcul de {densité de probabilité normale}/{probabilité de répartition normale}/{répartition normale cumulative inverse}

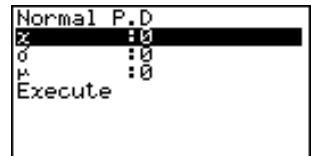
### ● Densité de probabilité normale

La densité d'une probabilité normale calcule la densité de la probabilité d'une répartition normale depuis une valeur  $x$  particulière. La densité de probabilité normale s'applique à la répartition normale.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\sigma > 0)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F5** (DIST)
- F1** (NORM)
- F1** (Npd)



Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

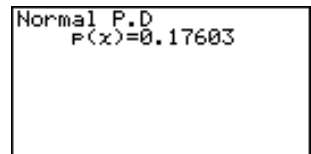
- $x$  ..... données
- $\sigma$  ..... écart-type ( $\sigma > 0$ )
- $\mu$  ..... moyenne
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

- La spécification de  $\sigma = 1$  et  $\mu = 0$  désigne une répartition normale type.

**Exemple** Calculer la densité de probabilité normale pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la densité de probabilité normale quand  $x = 36$ ,  $\sigma = 2$  et  $\mu = 35$ .

- 3** **6** **EXE**
- 2** **EXE**
- 3** **5** **EXE**
- F1** (CALC)



$p(x)$  ..... densité de probabilité normale

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

EXIT  
 ▼ ▼ ▼  
 F6 (DRAW)



**● Probabilité de répartition normale**

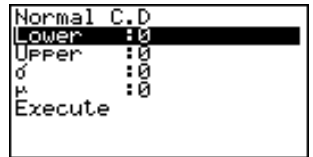
La probabilité de répartition normale calcule la probabilité de données de répartition normale se situant entre deux valeurs particulières.

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_a^b e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

$a$  : borne inférieure  
 $b$  : borne supérieure

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F5 (DIST)  
 F1 (NORM)  
 F2 (Ncd)



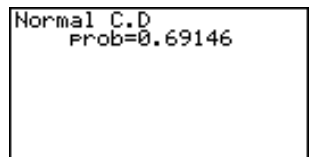
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- Lower ..... borne inférieure
- Upper ..... borne supérieure
- $\sigma$  ..... écart-type ( $\sigma > 0$ )
- $\mu$  ..... moyenne
- Execute ..... exécution d'un calcul

**Exemple** Calculer la probabilité de répartition normale pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de répartition normale quand la borne inférieure =  $-\infty$  (-1E99), la borne supérieure = 36,  $\sigma = 2$  et  $\mu = 35$ .

(←) 1 x10<sup>9</sup> 9 9 EXE  
 3 6 EXE  
 2 EXE  
 3 5 EXE  
 F1 (CALC)



prob ..... probabilité de répartition normale



- Cette calculatrice effectue le calcul précédent en utilisant:  
 $\infty = 1E99$ ,  $-\infty = -1E99$

### ● Répartition normale cumulative inverse

La répartition normale cumulative inverse calcule une valeur qui représente le lieu d'une probabilité cumulative particulière dans une répartition normale.

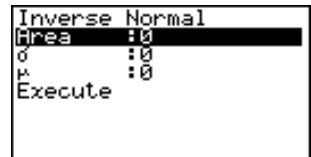
$$\int_{-\infty}^{\alpha} f(x) dx = p$$

Limite supérieure de l'intervalle  
d'intégration  $\alpha = ?$

Désignez la probabilité et utilisez cette formule pour obtenir l'intervalle d'intégration.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5]** (DIST)
- [F1]** (NORM)
- [F3]** (InvN)



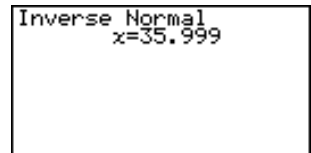
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- Area ..... valeur de la probabilité ( $0 \leq \text{Area} \leq 1$ )
- $\sigma$  ..... écart-type ( $\sigma > 0$ )
- $\mu$  ..... moyenne
- Execute ..... exécution d'un calcul

#### Exemple    Calculer la répartition normale cumulative inverse pour une valeur de paramètre particulière

**Dans cet exemple, nous allons déterminer la répartition normale cumulative inverse quand la valeur de probabilité = 0,691462,  $\sigma = 2$  et  $\mu = 35$ .**

- [0]** **[.]** **[6]** **[9]** **[1]** **[4]** **[6]** **[2]** **[EXE]**
- [2]** **[EXE]**
- [3]** **[5]** **[EXE]**
- [F1]** (CALC)



- $x$  ..... répartition normale cumulative inverse (borne supérieure de l'intervalle d'intégration)

## ■ Répartition $t$ de Student

La densité de la probabilité  $t$  de Student calcule la densité de probabilité  $t$  à une valeur  $x$  particulière.

- **{tpd}**/**{tcd}** ... calcul de {la densité de probabilité  $t$  de Student}/{probabilité de répartition  $t$  de Student}

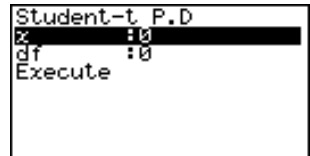
### ● Densité de probabilité $t$ de Student

La densité de la probabilité  $t$  de Student calcule la densité de probabilité  $t$  à une valeur  $x$  particulière.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)\left(\frac{1+x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}}}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi df}}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5]** (DIST)
- [F2]** ( $t$ )
- [F1]** (tpd)



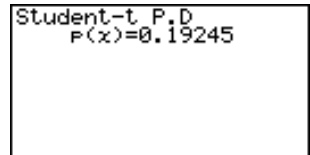
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- $x$  ..... données
- $df$  ..... degrés de liberté ( $df > 0$ )
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

### Exemple    Calculer la densité de probabilité $t$ de Student pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la densité de probabilité  $t$  de Student quand  $x = 1$  et les degrés de liberté = 2.

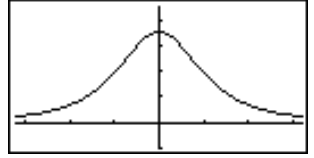
- [1]** **[EXE]**
- [2]** **[EXE]**
- [F1]** (CALC)



$p(x)$  ..... densité de probabilité  $t$  de Student

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

EXIT  
 ▼ ▼  
 F6 (DRAW)



### ● Probabilité de répartition $t$ de Student

La probabilité de répartition  $t$  de Student calcule la probabilité des données de répartition  $t$  se situant entre deux valeurs particulières.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi df}} \int_a^b \left(1 + \frac{x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}} dx$$

$a$  : borne inférieure  
 $b$  : borne supérieure

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F5 (DIST)  
 F2 ( $t$ )  
 F2 (tcd)

```
Student-t C.D
Lower : 0
Upper : 0
df : 0
Execute
```

Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

Lower ..... borne inférieure  
 Upper ..... borne supérieure  
 df ..... degrés de liberté ( $df > 0$ )  
 Execute ..... exécution d'un calcul

**Exemple** Calculer la probabilité de répartition  $t$  de Student pour une valeur de paramètre particulière

**Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de répartition  $t$  de Student quand la borne inférieure = -2, la borne supérieure = 3 et les degrés de liberté = 18.**

(-) 2 EXE  
 3 EXE  
 1 8 EXE  
 F1 (CALC)

```
Student-t C.D
Prob=0.96574
```

prob ..... probabilité de répartition  $t$  de Student

■ **Répartition khi<sup>2</sup>**

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de répartitions de khi<sup>2</sup>( $\chi^2$ ).

- {Cpd}/{Ccd} ... calcul de {densité de probabilité  $\chi^2$ }/{probabilité de répartition  $\chi^2$ }

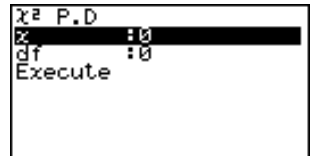
● **Densité de probabilité  $\chi^2$**

La densité d'une probabilité  $\chi^2$  calcule la densité de la probabilité pour la loi de probabilité  $\chi^2$  à une valeur  $x$  particulière.

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \quad (x \geq 0)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5] (DIST)
- [F3] (CHI)
- [F1] (Cpd)



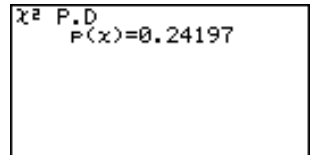
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- $x$  ..... données
- $df$  ..... degrés de liberté (entier positif)
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

**Exemple** Calculer la densité de probabilité  $\chi^2$  pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la densité de probabilité  $\chi^2$  quand  $x = 1$  et les degrés de liberté = 3.

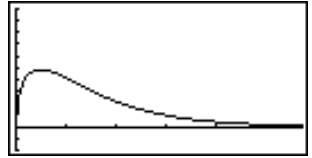
- [1] [EXE]
- [3] [EXE]
- [F1] (CALC)



- $p(x)$  ..... densité de probabilité  $\chi^2$

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

**EXIT**  
 ▼ ▼  
**F6** (DRAW)



### ● Probabilité de répartition $\chi^2$

La probabilité de répartition  $\chi^2$  calcule la probabilité des données de répartition  $\chi^2$  se situant entre deux valeurs particulières.

$$p = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} \int_a^b x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} dx$$

$a$  : borne inférieure  
 $b$  : borne supérieure

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**F5** (DIST)  
**F3** (CHI)  
**F2** (Ccd)

```

χ² C.D
Lower : 0
Upper : 0
df : 0
Execute
  
```

Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

Lower ..... borne inférieure  
 Upper ..... borne supérieure  
 df ..... degrés de liberté (entier positif)  
 Execute ..... exécution d'un calcul

#### Exemple Calculer la probabilité de répartition $\chi^2$ pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de répartition  $\chi^2$  quand la borne inférieure = 0, la borne supérieure = 19,023 et les degrés de liberté = 9.

**0** **EXE**  
**1** **9** **.** **0** **2** **3** **EXE**  
**9** **EXE**  
**F1** (CALC)

```

χ² C.D
Prob=0.975
  
```

prob ..... probabilité de répartition  $\chi^2$

**■ Répartition F**

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de répartitions *F*.

- {Fpd}/{Fcd} ... calcul de {densité de probabilité *F*}/{probabilité de répartition *F*}

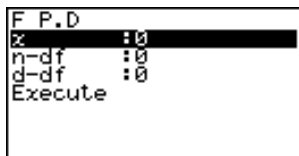
**● Densité de probabilité *F***

La densité d'une probabilité *F* calcule la fonction de la densité d'une probabilité *F* à une valeur *x* particulière.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} \quad (x \geq 0)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5] (DIST)
- [F4] (F)
- [F1] (Fpd)



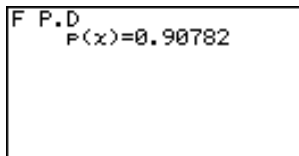
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

- x* ..... données
- n-df* ..... degrés de liberté du numérateur (entier positif)
- d-df* ..... degrés de liberté du dénominateur (entier positif)
- Execute ..... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

**Exemple** Calculer la densité de probabilité *F* pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la densité de probabilité *F* quand *x* = 1, *n-df* = 24 et *d-df* = 19.

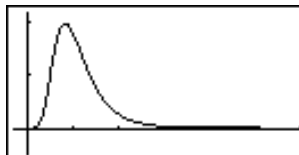
- [1] [EXE]
- [2] [4] [EXE]
- [1] [9] [EXE]
- [F1] (CALC)



*p(x)* ..... densité de probabilité *F*

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

- [EXIT]
- ▼▼▼
- [F6] (DRAW)



### ● Probabilité de répartition $F$

La probabilité de répartition  $F$  calcule la probabilité des données de répartition  $F$  se situant entre deux valeurs particulières.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} \int_a^b x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} dx$$

$a$  : borne inférieure  
 $b$  : borne supérieure

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**[F5]** (DIST)

**[F4]** (F)

**[F2]** (Fcd)

```

F C.D
Lower : 0
Upper : 0
n-df  : 0
d-df  : 0
Execute
```

Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

Lower ..... borne inférieure

Upper ..... borne supérieure

$n$ -df ..... degrés de liberté du numérateur (entier positif)

$d$ -df ..... degrés de liberté du dénominateur (entier positif)

Execute ..... exécution d'un calcul

#### Exemple    Calculer la probabilité de répartition $F$ pour une valeur de paramètre particulière

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de répartition  $F$  quand la borne inférieure = 0, la borne supérieure = 1,9824,  $n$ -df = 19 et  $d$ -df = 16.

**[0]** **[EXE]**  
**[1]** **[.]** **[9]** **[8]** **[2]** **[4]** **[EXE]**  
**[1]** **[9]** **[EXE]**  
**[1]** **[6]** **[EXE]**  
**[F1]** (CALC)

```

F C.D
Prob=0.914
```

prob ..... probabilité de répartition  $F$

### ■ Répartition binomiale

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de répartitions binomiales.

- **{Bpd}**/**{Bcd}** ... calcul de {probabilité binomiale}/{densité cumulative binomiale}

● **Probabilité binomiale**

La loi de probabilité binomiale calcule la probabilité d'une valeur particulière pour la loi binomiale discrète avec le nombre d'essais et la probabilité de succès spécifiés à chaque essai.

$$f(x) = {}_n C_x p^x (1-p)^{n-x} \quad (x = 0, 1, \dots, n) \quad p : \text{probabilité de succès} \quad (0 \leq p \leq 1)$$

$n$  : nombre d'essais

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5] (DIST)
- [F5] (BINM)
- [F1] (Bpd)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon
- Numtrial ..... nombre d'essais (entier positif)
- $p$  ..... probabilité de succès ( $0 \leq p \leq 1$ )
- Execute ..... exécution d'un calcul

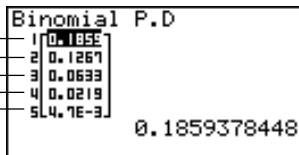
La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

- $x$  ..... entier de 0 à  $n$

**Exemple**    Calculer la probabilité binomiale pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité binomiale de données = {10, 11, 12, 13, 14} quand Numtrial = 15 et la probabilité de succès = 0,6.

- [F1] (List) ▼
- [F1] (List1) ▼
- [1] [5] [EXE]
- [0] [.] [6] [EXE]
- [F1] (CALC)



- probabilité quand  $x = 10$
- probabilité quand  $x = 11$
- probabilité quand  $x = 12$
- probabilité quand  $x = 13$
- probabilité quand  $x = 14$



### ●Densité cumulative binomiale

La densité cumulée binomiale calcule une probabilité cumulée à une valeur particulière pour la loi binomiale discrète avec le nombre d'essais et la probabilité de succès spécifiés à chaque essai.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**[F5]** (DIST)

**[F5]** (BINM)

**[F2]** (Bcd)

```
Binomial C.D
Data      :List
List      :List1
Numtrial:0
p         :0
Execute
List Var
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

Data ..... type de données

List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon

Numtrial ..... nombre d'essais (entier positif)

$p$  ..... probabilité de succès ( $0 \leq p \leq 1$ )

Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

$x$  ..... entier de 0 à  $n$  |  $|x$  :0 |

**Exemple** Calculer la probabilité cumulative binomiale pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité cumulative binomiale pour les données = {10, 11, 12, 13, 14} quand Numtrial = 15 et la probabilité de succès = 0,6.

**[F1]** (List)  $\blacktriangledown$

**[F1]** (List1)  $\blacktriangledown$

**[1]** **[5]** **[EXE]**

**[0]** **[.]** **[6]** **[EXE]**

**[F1]** (CALC)

```
Binomial C.D
1 | 0.7827
2 | 0.9094
3 | 0.9728
4 | 0.9948
5 | 0.9995
0.7827222943
```

probabilité cumulative quand  $x = 10$

probabilité cumulative quand  $x = 11$

probabilité cumulative quand  $x = 12$

probabilité cumulative quand  $x = 13$

probabilité cumulative quand  $x = 14$

## ■ Distribution de Poisson

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de distributions de Poisson.

- **{Ppd}/{Pcd}** ... calcul de {probabilité de Poisson}/{densité cumulative de Poisson}

### ● Probabilité de Poisson

La loi de probabilité de Poisson calcule la probabilité d'une valeur définie pour la répartition discrète de Poisson à partir d'une moyenne particulière.

$$f(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!} \quad (x = 0, 1, 2, \dots) \quad \mu : \text{moyenne } (\mu > 0)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5]** (DIST)
- [F6]** (>)
- [F1]** (POISN)
- [F1]** (Ppd)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon
- $\mu$  ..... moyenne ( $\mu > 0$ )
- Execute ..... exécution d'un calcul

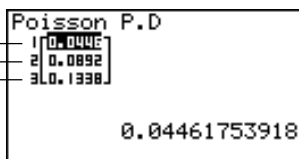
La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

- $x$  ..... valeur

**Exemple** Calculer la probabilité de Poisson pour une liste de données  
 Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de Poisson pour les données = {2, 3, 4} quand  $\mu = 6$ .

- [F1]** (List) ▼
- [F1]** (List1) ▼
- [6]** [EXE]
- [F1]** (CALC)

- probabilité quand  $x = 2$
- probabilité quand  $x = 3$
- probabilité quand  $x = 4$



### ● Densité cumulative de Poisson

La densité cumulée de Poisson calcule la probabilité cumulée d'une valeur définie pour la répartition discrète de Poisson à partir d'une moyenne particulière.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- F5** (DIST)
- F6** (▷)
- F1** (POISN)
- F2** (Pcd)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon
- $\mu$  ..... moyenne ( $\mu > 0$ )
- Execute ..... exécution d'un calcul

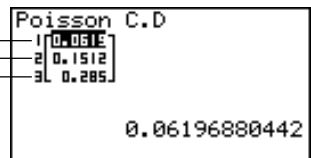
La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

- $x$  ..... valeur

#### Exemple Calculer la probabilité cumulative de Poisson pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité cumulative de Poisson pour les données = {2, 3, 4} quand  $\mu = 6$ .

- F1** (List) ▼
- F1** (List1) ▼
- 6** EXE
- F1** (CALC)



probabilité cumulative quand  $x = 2$

probabilité cumulative quand  $x = 3$

probabilité cumulative quand  $x = 4$

### ■ Distribution géométrique

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de distributions géométrique.

- **{Gpd}/{Gcd}** ... calcul de {probabilité géométrique}/{densité cumulative géométrique}

● **Probabilité géométrique**

La probabilité géométrique calcule la probabilité d'une valeur définie et le numéro de l'essai où le premier succès se présente, pour la répartition discrète dans l'espace avec la probabilité de succès spécifiée.

$$f(x) = p(1-p)^{x-1} \quad (x = 1, 2, 3, \dots)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

- [F5] (DIST)
- [F6] (▷)
- [F2] (GEO)
- [F1] (Gpd)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

- Data ..... type de données
- List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon
- $p$  ..... probabilité de succès ( $0 \leq p \leq 1$ )
- Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

|  $x$  : 0 |

$x$  ..... valeur

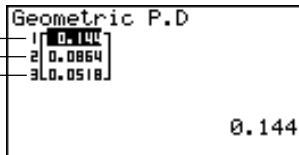


- Le nombre entier positif est calculé que les données de liste (Données:liste) ou la valeur  $x$  (données:variable) soient spécifiées.

**Exemple** Calculer la probabilité géométrique pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité géométrique pour les données = {3, 4, 5} quand  $p = 0,4$ .

- [F1] (List) ▼
- [F1] (List1) ▼
- [0] [.] [4] [EXE]
- [F1] (CALC)



- probabilité quand  $x = 3$
- probabilité quand  $x = 4$
- probabilité quand  $x = 5$

## •Densité cumulative géométrique

La densité cumulée géométrique calcule la probabilité cumulée d'une valeur définie et le numéro de l'essai où le premier succès se présente, pour la répartition discrète dans l'espace avec la probabilité de succès spécifiée.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

**F5** (DIST)

**F6** (▷)

**F2** (GEO)

**F2** (Gcd)

```

Geometric C.D
Data      :List
List     :List1
P        :0
Execute
|List Var
  
```

La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

Data ..... type de données

List ..... liste dont vous voulez utiliser le contenu comme données d'échantillon

$p$  ..... probabilité de succès ( $0 \leq p \leq 1$ )

Execute ..... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

$x$  ..... valeur |x            :0            |



- Le nombre entier positif est calculé que les données de liste (Données:liste) ou la valeur  $x$  (données:variable) soient spécifiées.

### **Exemple**    Calculer la probabilité cumulative géométrique pour une liste de données

Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité cumulative géométrique pour les données = {2, 3, 4} quand  $p = 0,5$ .

**F1** (List) (▼)

**F1** (List1) (▼)

**0** **▢** **5** **EXE**

**F1** (CALC)

```

Geometric C.D
1 | 0.125
2 | 0.375
3 | 0.9375
   |
   | 0.75
  
```

probabilité cumulative quand  $x = 2$

probabilité cumulative quand  $x = 3$

probabilité cumulative quand  $x = 4$



**Chapitre**

**19**



## **Calculs financiers**

**19**

- 19-1 Avant d'effectuer des calculs financiers**
- 19-2 Calculs d'intérêts simples**
- 19-3 Calculs d'intérêts composés**
- 19-4 Evaluation d'un investissement**
- 19-5 Amortissement d'un emprunt**
- 19-6 Conversion entre taux effectif global et taux d'intérêt réel**
- 19-7 Calculs de coût, prix de vente, marge bénéficiaire**
- 19-8 Calculs de jours et dates**

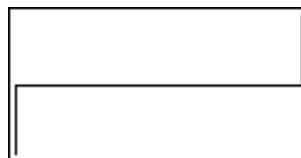
# 19-1 Avant d'effectuer des calculs financiers

Le mode Financier vous permet d'effectuer les types de calculs suivants.

- Intérêt simple
- Intérêt composé
- Evaluation d'un investissement (cash-flow)
- Amortissement
- Conversion de taux d'intérêt (taux effectif global et taux d'intérêt réel)
- Coût, prix de vente, marge bénéficiaire
- Calculs de jours et dates

## ● Représentation graphique dans le mode Financier

Après avoir effectué un calcul financier, vous pouvez utiliser la touche **F6** (GRPH) pour le représenter graphiquement, comme indiqué ci-dessous.



- Une pression sur **SHIFT F1** (TRCE) quand un graphique est affiché permet d'obtenir d'autres valeurs financières (Fonction Trace). Dans le cas d'un intérêt simple, par exemple, en appuyant sur **▶** les valeurs *PV*, *SI* et *SFV* sont affichées. En appuyant sur la touche **◀** les mêmes valeurs apparaissent dans l'ordre inverse.
- Le zoom, le défilement d'écran, les fonctions de dessin et de résolution graphique ne peuvent pas être utilisés en mode Financier.
- Dans le mode Financier, les lignes horizontales sont bleues et les lignes verticales sont rouges. Ces couleurs ne peuvent pas être changées.
- La valeur actuelle est positive quand il s'agit d'une entrée de caisse et négative quand il s'agit d'une sortie de caisse.
- Notez que les résultats obtenus dans ce mode ne doivent servir qu'à titre de référence.
- Quand vous effectuez une transaction financière, veuillez à toujours vérifier les résultats obtenus sur cette calculatrice avec les sommes indiquées par votre service financier.



P.6  
P.7

## ● Réglages de l'écran de configuration

Veuillez noter les points suivants quand vous utilisez le mode Financier.

- Tous les réglages d'écran de configuration suivants sont désactivés pour la représentation graphique en mode Financier: Axes, Grid, Dual Screen.





- Si vous tracez un graphique financier quand le paramètre Label est en service, le titre CASH apparaît pour indiquer l'axe vertical (dépôts, retraits) et le titre TIME pour indiquer l'axe horizontal (fréquence).
- Le nombre de chiffres affichés en mode Financier est différent du nombre de chiffres dans les autres modes. La calculatrice revient automatiquement à Norm1 quand vous sélectionnez le mode Financier, et le nombre de chiffres significatifs (Sci) ou la notation Ingénieur (Eng) désignés dans d'autres modes sont annulés.

## ■ Entrée dans le mode Financier

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **TVM** pour entrer dans le mode Financier. L'écran Financier 1 apparaît.

Ecran Financier 1

```
Financial(1/2)
F1:Simple Interest
F2:Compound Interest
F3:Cash Flow
F4:Amortization
F5:Conversion
F6:Next Page
SMPL CMPD CASH AMT CNVT | ▷
```

Ecran Financier 2

```
Financial(2/2)
F1:Cost/Sel/Margin
F2:Days Calculation
F6:Next Page
COST DAYS | ▷
```

- {SMPL}/{CMPD}/{CASH}/{AMT}/{CNVT}/{COST}/{DAYS} ... calculs de {intérêt simple}/{intérêt composé}/{cash-flow}/{amortissement}/{conversion}/{coût, prix de vente, marge bénéficiaire}/{jours/dates}

## 19-2 Calculs d'intérêts simples

Cette calculatrice utilise les formules suivantes pour calculer un intérêt simple.

$$\begin{aligned} \text{Mode 365 jours} \quad SI' &= \frac{n}{365} \times PV \times i & \left( i = \frac{I\%}{100} \right) & \begin{array}{l} SI : \text{intérêt} \\ n : \text{nombre de périodes} \\ & \text{d'intérêt} \end{array} \\ \text{Mode 360 jours} \quad SI' &= \frac{n}{360} \times PV \times i & \left( i = \frac{I\%}{100} \right) & \begin{array}{l} PV : \text{capital} \\ I\% : \text{taux d'intérêt} \\ & \text{annuel} \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SI &= -SI' \\ SFV &= -(PV + SI') \end{aligned}$$

$SFV$ : valeur capitalisée

Appuyez sur **[F1]** (SMPL) à partir de l'écran Financier 1 pour afficher l'écran de saisie suivant destiné au calcul d'intérêt simple.

Simple Interest:365	
n	=0
I%	=0
PV	=0
SI SFV	

$n$  ..... nombre de périodes d'intérêt (jours)  
 $I\%$  ..... taux d'intérêt annuel  
 $PV$  ..... capital

- $\{SI\}/\{SFV\}$  ... calcule  $\{\text{intérêt}\}/\{\text{valeur capitalisée}\}$

**Exemple** Quel sera le montant des intérêts et la somme du capital plus les intérêts pour un emprunt de 1 500 \$ sur 90 jours à un taux annuel de 7,25%?

Utilisez le mode 360 jours et deux chiffres après la virgule.

Sur l'écran de configuration, désignez "360" comme mode de date et "Fix2" pour l'affichage, puis appuyez sur **[EXIT]**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**[9] [0] [EXE]**  
**[7] [.] [2] [5] [EXE]**  
**[(-)] [1] [5] [0] [0] [EXE]**  
**[F1] (SI)**

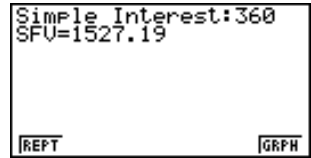
Simple Interest:360	
SI	=27.19
REPT GRFH	

  
**P.7**  
**P.6**

Maintenant vous pouvez effectuer l'opération de touches suivante pour revenir à l'écran de saisie de données et afficher le capital plus les intérêts.

**F1** (REPT) (Retour à l'écran de saisie)

**F2** (SFV)



Vous pouvez aussi appuyer sur **F6** pour tracer un graphique de cash-flow.

**F6** (GRPH)



Le côté gauche représente  $PV$ , tandis que le côté droit représente  $SI$  et  $SFV$ . La partie supérieure du graphique est positive (+), tandis que la partie inférieure est négative (-).

- Les valeurs de la fenêtre d'affichage varient en fonction des conditions fixées pour l'intérêt simple.

Appuyez sur **EXIT** (ou **SHIFT F6** (G↔T)) pour revenir à l'écran de saisie.

Appuyez une nouvelle fois sur **EXIT** pour revenir à l'écran Financier 1.

## 19-3 Calculs d'intérêts composés

Cette calculatrice utilise les formules types suivantes pour calculer les intérêts composés.

### ●Formule I

$$PV + PMT \times \frac{(1+i \times S)[(1+i)^n - 1]}{i(1+i)^n} + FV \frac{1}{(1+i)^n} = 0 \quad \left( i = \frac{I\%}{100} \right)$$

Ici:

$$PV = -(PMT \times \alpha + FV \times \beta)$$

$$FV = -\frac{PMT \times \alpha + PV}{\beta}$$

$$PMT = -\frac{PV + FV \times \beta}{\alpha}$$

$$n = \frac{\log \left[ \frac{(1+iS) PMT - FVi}{(1+iS) PMT + PVi} \right]}{\log(1+i)}$$

$$\alpha = \frac{(1+i \times S)[(1+i)^n - 1]}{i(1+i)^n}$$

$$\beta = \frac{1}{(1+i)^n}$$

$F(i) =$  Formule I

$$F(i) = \frac{PMT}{i} \left[ -\frac{(1+iS)[1-(1+i)^{-n}]}{i} + (1+iS)[n(1+i)^{-n-1}] + S[1-(1+i)^{-n}] \right] - nFV(1+i)^{-n-1}$$

### ●Formule II ( $I\% = 0$ )

$$PV + PMT \times n + FV = 0$$

Ici:

$$PV = -(PMT \times n + FV)$$

$$FV = -(PMT \times n + PV)$$

$PV$  : valeur actualisée

$FV$  : valeur capitalisée

$PMT$  : paiement

$n$  : nombre de périodes d'intérêts composés

$I\%$  : taux d'intérêt périodique

$i$  est calculé à l'aide de la méthode de Newton.

$S = 1$  supposé comme début de période

$S = 0$  supposé comme fin de période

$$PMT = - \frac{PV + FV}{n}$$

$$n = - \frac{PV + FV}{PMT}$$

- Un dépôt est indiqué par un signe (+), tandis qu'un retrait est indiqué par un signe (-).

**• Conversion entre le taux d'intérêt nominal et le taux d'intérêt réel**

Le taux d'intérêt nominal (valeur *I%* entrée par l'utilisateur) est convertie en taux d'intérêt réel (*I%'*) quand le nombre de versements à l'année (*P/Y*) est différent du nombre de périodes de calcul de l'intérêt composé (*C/Y*). Cette conversion est nécessaire pour les plans d'épargne échelonnée, les remboursements d'emprunts, etc.

$$I\%' = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100 \times [C / Y]} \right)^{\frac{[C / Y]}{[P / Y]} - 1} \right\} \times 100$$

*P/Y*: périodes de versement à l'année  
*C/Y*: périodes de composition à l'année

**Pour calculer *n*, *PV*, *PMT*, *FV***

Le calcul suivant est effectué après la conversion du taux d'intérêt nominal en taux d'intérêt réel et le résultat est utilisé pour tous les calculs ultérieurs.

$$i = I\%' \div 100$$

**Pour calculer *I%***

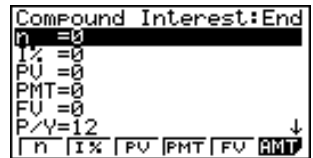
Une fois que l'intérêt nominal (*I%*) a été obtenu, le calcul suivant est effectué pour obtenir le taux d'intérêt réel (*I%'*).

$$I\%' = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100} \right)^{\frac{[P / Y]}{[C / Y]} - 1} \right\} \times [C / Y] \times 100$$

*P/Y*: périodes de versement à l'année  
*C/Y*: périodes de composition à l'année

La valeur de *I%'* est rendue comme résultat du calcul de *I%*.

Appuyez sur **F2** (CMPD) à partir de l'écran Financier 1 pour afficher l'écran de saisie pour le calcul d'intérêt composé.



|C/Y=12 |

- n* ..... nombre de périodes d'intérêts composés
- I%* ..... taux d'intérêt périodique
- PV* ..... valeur actualisée (montant du prêt dans le cas d'un emprunt, capital dans le cas d'un plan d'épargne)



*PMT* ..... paiement pour chaque versement (paiement dans le cas d'un emprunt, dépôt dans le cas d'un plan d'épargne)

*FV* ..... valeur capitalisée (solde dû dans le cas d'un prêt, capital plus intérêt dans le cas d'un plan d'épargne)

*P/Y* ..... périodes de versement à l'année

*C/Y* ..... périodes de composition à l'année

**Saisie de valeurs**

Une période (*n*) est exprimée par une valeur positive. La valeur actualisée (*PV*) ou la valeur capitalisée (*FV*) est positive, tandis que l'autre (*PV* ou *FV*) est négative.

**Précision**

Cette calculatrice effectue des calculs d'intérêt au moyen de la méthode de Newton, qui produit des valeurs approximatives dont la précision peut dépendre des différentes conditions de calcul. Pour cette raison, utilisez les résultats de calculs d'intérêt obtenus avec cette calculatrice en tenant compte de cette limite, ou bien vérifiez-les.

**Exemples d'intérêts composés**

Ce paragraphe indique comment utiliser les calculs d'intérêts composés dans diverses applications.

**•Epargne (intérêt composé standard)**

Condition d'entrée : Valeur capitalisée supérieure à la valeur actualisée

Formulation de la condition d'entrée:  $PMT = 0$

$$|PV| < |FV|$$

**Exemple**

**Calculer le taux d'intérêt annuel nécessaire pour accroître un capital de 10 000 \$ à 12 000 \$ sur trois ans, quand la composition des intérêts est semestrielle**

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 3** **EXE** (Entrez  $n = 3$ )
- ▼**
- (←)** **1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = -10\ 000$ )
- 0** **EXE**
- 1** **2** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 12\ 000$ )
- 1** **EXE**
- 2** **EXE** (Composition semestrielle)
- F2** ( $I\%$ )



Vous pouvez maintenant appuyer sur **F6** pour tracer un graphique de cash-flow.

**F6** (GRPH)



Le côté gauche représente *PV*, tandis que le côté droit représente *FV*. La partie supérieure du graphique est positive (+), tandis que la partie inférieure est négative (-).

### ● Plan d'épargne échelonnée

Condition d'entrée : Valeur capitalisée supérieure au total des versements.

Formulation des conditions d'entrée:

*PMT* et *FV* ont des signes différents (positif, négatif) quand  $PV = 0$ .

$-FV < n \times PMT$  quand  $FV > 0$

$-FV > n \times PMT$  quand  $FV < 0$

**Exemple** Calculer le taux d'intérêt annuel nécessaire pour obtenir une somme de 2 500 \$ dans un plan d'épargne échelonnée sur deux ans, quand les versements mensuels sont de 100 \$ et la composition des intérêts semestrielle

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**2** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 2 \times 12$ .)

**▼**

**0** **EXE** ( $PV = 0$ )

**(←)** **1** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -100$ )

**2** **5** **0** **0** **EXE** ( $FV = 2\ 500$ )

**1** **2** **EXE** (Versements mensuels)

**2** **EXE** (Composition semestrielle)

**F2** ( $I\%$ )



### ● Emprunts

Condition d'entrée : Le total des versements est supérieur au montant de l'emprunt.

Formulation de la condition d'entrée:

*PMT* et *PV* ont des signes différents (positif, négatif) quand  $FV = 0$ .

$-PV > n \times PMT$  quand  $PV > 0$

$-PV < n \times PMT$  quand  $PV < 0$

**Exemple** Calculer le taux d'intérêt nécessaire pour rembourser une somme de 2 300 \$ sur un prêt s'étalant sur deux ans par remboursements mensuels de 100 \$, quand la composition des intérêts est mensuelle

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**2** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 2 \times 12$ .)

▼

**2** **3** **0** **0** **EXE** ( $PV = 2\,300$ )

**(←)** **1** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -100$ )

**0** **EXE** ( $FV = 0$ )

**1** **2** **EXE** (Versements mensuels)

(Composition mensuelle) La valeur entrée pour  $P/Y$  (le nombre de périodes de versement par année) est également automatiquement entrée pour  $C/Y$  (le nombre de périodes de composition par année). Vous pouvez entrer une autre valeur pour  $C/Y$  si vous voulez.

**F2** ( $I\%$ )

**● Emprunt quand le versement final est supérieur aux autres versements**

Condition d'entrée : Le total des versements égaux est supérieur à la différence entre le montant de l'emprunt et le montant remboursé final.

Formulation de la condition d'entrée:

$PV, PMT$  et  $FV$  ne sont pas égaux à zéro.

$PV + FV > -n \times PMT$  quand  $FV > PV$

$PV + FV < -n \times PMT$  quand  $FV < PV$

**Exemple** Calculer le taux d'intérêt nécessaire pour rembourser une somme de 2 500 \$ sur un prêt s'étalant sur deux ans (24 versements) par remboursements mensuels de 100 \$ et un remboursement final de 200 \$, quand la composition des intérêts est mensuelle

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**2** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 2 \times 12$ .)

▼

**2** **5** **0** **0** **EXE** ( $PV = 2\,500$ )

**(←)** **1** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -100$ )

**(←)** **2** **0** **0** **EXE** ( $FV = -200$ )

**1** **2** **EXE** (Versements mensuels)

(Composition mensuelle)

**F2** ( $I\%$ )



■ **Epargne**

● **Valeur capitalisée**

Exemple    **Calculer la valeur capitalisée après 7,6 années pour un capital de 500 \$ et un taux d'intérêt de 6% composé annuellement**

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 7** **·** **6** **EXE** ( $n = 7,6$  ans)
- 6** **EXE** ( $I = 6\%$ )
- (←)** **5** **0** **0** **EXE** ( $PV = -500$ )
- 0** **EXE** ( $PMT = 0$ )
- 0** **EXE** ( $FV = 0$ )
- 1** **EXE**
- 1** **EXE** (Composition annuelle)
- F5** ( $FV$ )



● **Capital**

Exemple    **Calculer le capital qu'il faut placer à 5,5% d'intérêt annuel composé mensuellement pour obtenir un montant de 20 000 \$ en un an**

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 1** **EXE** (Entrez  $n = 1$ )
- 5** **·** **5** **EXE** ( $I = 5,5\%$ )
- ▼**
- 0** **EXE** ( $PMT = 0$ )
- 2** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 20\ 000$ )
- 1** **EXE**
- 1** **2** **EXE** (Composition mensuelle)
- F3** ( $PV$ )



● **Taux d'intérêts composés**

Exemple    **Calculer le taux d'intérêt nécessaire, composé annuellement, pour obtenir un montant de 10 000 \$ en 10 ans pour un investissement initial de 6 000 \$**

Sur l'écran de configuration, désignez "**Begin**" pour le paiement, puis appuyez sur **EXT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 1** **0** **EXE** (Entrez  $n = 10$ )
- ▼**
- (←)** **6** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = -6\ 000$ )
- 0** **EXE** ( $PMT = 0$ )
- 1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 10\ 000$ )
- 1** **EXE**
- 1** **EXE** (Composition annuelle)
- F2** ( $I\%$ )



**●Période d'intérêts composés**

**Exemple** Calculer le temps nécessaire pour accroître un investissement initial de 5 000 \$ et obtenir un montant de 10 000 \$ à un taux annuel de 4%, composé mensuellement



P.7

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- ▼**
- 4** **EXE** ( $I\% = 4$ )
- (←)** **5** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = -5\ 000$ )
- 0** **EXE** ( $PMT = 0$ )
- 1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 10\ 000$ )
- 1** **EXE**
- 1** **2** **EXE** (Composition mensuelle)
- F1** ( $n$ )



**●Plan d'épargne**

**Exemple** Calculer avec deux chiffres après la virgule le capital plus les intérêts pour des versements mensuels de 250 \$ pendant cinq ans à un taux d'intérêt annuel de 6%, composé mensuellement

Calculer les montants avec un versement effectué, en début ou en fin de chaque mois.



P.7  
P.6

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement et "Fix2" pour l'affichage, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**5** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 5 \times 12$ .)

**6** **EXE** ( $I = 6,0\%$ )

**0** **EXE** ( $PV = 0$ )

**(←)** **2** **5** **0** **EXE**



**1** **2** **EXE** (Versements mensuels)

(Composition mensuelle)

**F5** ( $FV$ )

```
Compound Interest:End
FV =17442.51

REPT      AMT      GRPH
```



P.7

En désignant "**Begin**" sur l'écran de configuration pour le paiement, le calcul des versements est effectué au début de chaque mois.

**F5** ( $FV$ )

```
Compound Interest:Ban
FV =17529.72

REPT      AMT      GRPH
```

### ●Montant des versements partiels

**Exemple** Calculer le montant de chaque versement nécessaire pour accumuler la somme de 10 000 \$ sur 5 ans à un taux d'intérêt annuel de 6%, composé semestriellement



P.7  
P.6

Sur l'écran de configuration, désignez "**End**" pour le paiement et "**Norm1**" pour l'affichage, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**5** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 5 \times 12$ .)

**6** **EXE** ( $I = 6,0\%$ )

**0** **EXE** ( $PV = 0$ )



**1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 10\ 000$ )

**1** **2** **EXE** (Versements mensuels)

**2** **EXE** (Composition semestrielle)

**F4** ( $PMT$ )

```
Compound Interest:End
PMT=-143.5995006

REPT      AMT      GRPH
```



● **Nombre de versements partiels**

**Exemple** Calculer le nombre de versements mensuels de 84 \$ chacun nécessaire pour accumuler la somme de 6 000 \$ à un taux d'intérêt annuel de 6%, composé annuellement

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- ▼
- 6** **EXE**
- 0** **EXE** ( $PV = 0$ )
- (←)** **8** **4** **EXE** ( $PMT = -84$ )
- 6** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 6\ 000$ )
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)
- 1** **EXE** (Composition annuelle)
- F1** ( $n$ )



● **Taux d'intérêt**

**Exemple** Calculer le taux d'intérêt annuel nécessaire pour accumuler un montant de 10 000 \$ en 10 ans avec des versements mensuels de 60 \$ et une composition annuelle

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 1** **0** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 10 \times 12$ .)
- ▼
- 0** **EXE** ( $PV = 0$ )
- (←)** **6** **0** **EXE** ( $PMT = -60$ )
- 1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $FV = 10\ 000$ )
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)
- 1** **EXE** (Composition annuelle)
- F2** ( $I\%$ )



● **Capital plus intérêts avec dépôt initial**

**Exemple** Calculer le capital plus les intérêts obtenus au bout d'une année pour un compte épargne au taux d'intérêt de 4,5% composé mensuellement, ouvert avec un dépôt initial de 1 000 \$ suivi de versements mensuels de 500 \$



Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 1** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 1 \times 12$ .)
- 4** **.** **5** **EXE**
- (←)** **1** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = -1\ 000$ )
- (←)** **5** **0** **0** **EXE** ( $PMT = -500$ )
- ▼**
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)
- (Composition mensuelle)
- F9** ( $FV$ )



### ● Capacité d'emprunt

**Exemple** Calculer le montant pouvant être emprunté pour un emprunt de 15 ans à un taux d'intérêt annuel de 7,5%, composé mensuellement, s'il est possible de rembourser 450 \$ chaque mois

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 1** **5** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 15 \times 12$ .)
- 7** **.** **5** **EXE**
- ▼**
- (←)** **4** **5** **0** **EXE** ( $PMT = -450$ )
- 0** **EXE** ( $FV = 0$ )
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)
- (Composition mensuelle)
- F3** ( $PV$ )



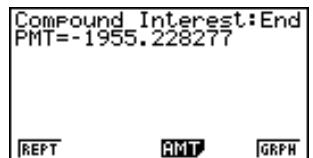
### ● Versements sur emprunt

**Exemple** Calculer le montant des mensualités pour un prêt immobilier de 300 000 \$ sur 25 ans à 6,2%, composé semestriellement

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 2** **5** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 25 \times 12$ .)
- 6** **.** **2** **EXE**
- 3** **0** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = 300\ 000$ )
- ▼**
- 0** **EXE** ( $FV = 0$ )
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)
- 2** **EXE** (Composition semestrielle)
- F4** ( $PMT$ )



P.7



P.7



●Nombre de versements

**Exemple** Calculer le nombre d'années nécessaires pour rembourser un emprunt de 60 000 \$ à 5,5%, composé mensuellement, si les versements mensuels s'élèvent à 840 \$

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- ▼
- 5** **.** **5** **EXE**
- 6** **0** **0** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = 60\ 000$ )
- (←)** **8** **4** **0** **EXE** ( $PMT = -840$ )
- 0** **EXE** ( $FV = 0$ )
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)  
(Composition mensuelle)
- F1** ( $n$ )



●Taux d'intérêt réel

**Exemple** Calculer avec deux chiffres après la virgule le taux d'intérêt réel composé mensuellement pour un prêt de 65 000 \$ s'étalant sur 25 ans, remboursé par mensualités s'élevant à 460 \$

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement et "Fix2" pour l'affichage, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 2** **5** **X** **1** **2** **EXE** (Entrez  $n = 25 \times 12$ )
- ▼
- 6** **5** **0** **0** **0** **EXE** ( $PV = 65\ 000$ )
- (←)** **4** **6** **0** **EXE** ( $PMT = -460$ )
- 0** **EXE** ( $FV = 0$ )
- 1** **2** **EXE** (Versements mensuels)  
(Composition mensuelle)
- F2** ( $I\%$ )

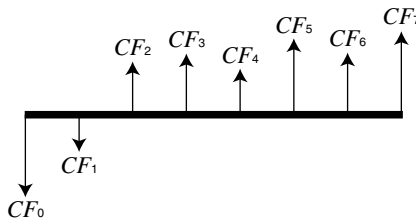


## 19-4 Evaluation d'un investissement

Cette calculatrice utilise la méthode du "Cash-Flow en Escompte" (DCF) pour effectuer une évaluation d'investissement par la sommation de cash-flow pour une période donnée. Elle effectue les quatre types d'évaluations d'investissement suivants.

- Valeur actualisée nette (*NPV*)
- Valeur capitalisée nette (*NFV*)
- Taux de rendement interne (*IRR*)
- Période d'amortissement (*PBP*)

Le graphique de cash-flow suivant facilite la visualisation du mouvement des fonds.



Dans ce diagramme, le montant de l'investissement initial est représenté par  $CF_0$ . Le cash-flow un an plus tard est représenté par  $CF_1$ , deux ans plus tard par  $CF_2$ , etc.

L'évaluation de l'investissement est utilisée pour montrer clairement si un investissement réalise les bénéfices prévus à l'origine.

### • *NPV*

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

$n$ : entier naturel jusqu'à 254  $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$

### • *NFV*

$$NFV = NPV \times (1+i)^n$$

### • *IRR*

$$0 = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

Dans cette formule,  $NPV = 0$  et la valeur *IRR* est équivalente à  $i \times 100$ . Pendant les calculs consécutifs effectués automatiquement par la calculatrice, de minuscules valeurs fractionnaires s'accumulent néanmoins et le *NPV* n'atteint jamais exactement la valeur zéro. Plus *NPV* s'approche de zéro, plus *IRR* est précis.

● **PBP**

*PBP* est la valeur de *n* lorsque  $NPV \geq 0$  (lorsque l'investissement peut être recouvré).

Appuyez sur **F3** (CASH) à partir de l'écran initial 1 pour afficher l'écran de saisie suivant et évaluer l'investissement.



*I%* ..... taux d'intérêt

*Csh* ..... liste pour le cash-flow

• **{NPV}**/**{IRR}**/**{PBP}**/**{NFV}** ... {valeur actualisée nette}/{taux de rendement interne}/{période d'amortissement}/{valeur capitalisée nette}

• **{LIST}** ... {désigne une liste pour le cash-flow}

Exemple

**Pour l'investissement de 86 000 \$ dans l'achat de machines, une entreprise prévoit les recettes annuelles indiquées ci-dessous (toutes les recettes sont réalisées en fin de période fiscale). Quel sera le bénéfice net ou la perte de cet investissement si la durée de service de l'équipement est de six ans, la valeur de revente au bout de six ans de 14 000 \$ et le coût du capital de 11% ?**

Année	Recettes
1	-5 000
2	42 000
3	31 000
4	24 000
5	23 000
6	12 000 + 14 000

A partir du menu principal, sélectionnez le symbole **LIST** pour entrer dans le mode LIST et effectuez l'opération de touches suivante.

▶ (List 2)

**(←) 8 6 0 0 0 EXE**

**(←) 5 0 0 0 0 EXE**

**4 2 0 0 0 EXE**

**3 1 0 0 0 EXE**

**2 4 0 0 0 EXE**

**2 3 0 0 0 EXE**

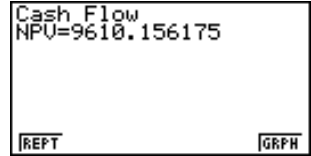
**1 2 0 0 0 + 1 4 0 0 0 EXE**

Revenez au menu principal en appuyant sur **(MENU)**. Sélectionnez le symbole **TVM** pour entrer dans le mode Financier, puis appuyez sur **F3** (CASH).



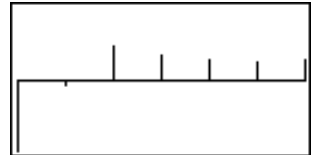
Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- [1] [1] [EXE] ( $I\% = 11$ )
- [F6] (List) [F2] (List2)
- [F1] (NPV)



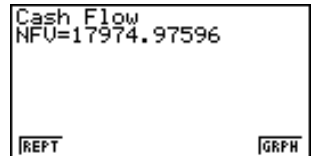
Vous pouvez appuyer maintenant sur [F6] pour tracer un graphique de cash-flow.

- [F6] (GRPH)

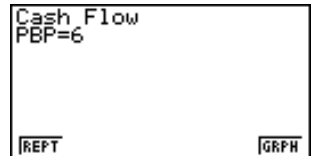


Une pression sur [SHIFT] [F1] (TRCE) permet d'obtenir les valeurs suivantes.

- [SHIFT] [F6] (G↔T)
- [F4] (NFV)



- [F1] (REPT)
- [F3] (PBP)



**Exemple**

Pour un investissement de 10 000 \$ dans l'achat de machines, une entreprise prévoit les recettes annuelles indiquées ci-dessous (toutes les recettes sont réalisées en fin de période fiscale). Quel sera le taux de rendement interne de cet investissement si la durée de service de l'équipement est de cinq ans et la valeur de revente au bout de cinq ans de 3 000 \$ ?

Année	Recettes
1	2 000
2	2 400
3	2 200
4	2 000
5	1 800 + 3 000

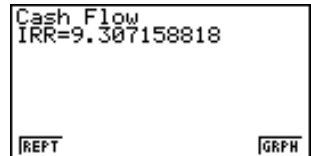
A partir du menu principal, sélectionnez le symbole **LIST** pour entrer dans le mode LIST et effectuez l'opération de touches suivante.

▶▶ (List 3)  
 (←) 1 0 0 0 0 0 EXE  
 2 0 0 0 0 EXE  
 2 4 0 0 0 EXE  
 2 2 0 0 0 EXE  
 2 0 0 0 0 EXE  
 1 8 0 0 + 3 0 0 0 0 EXE

Revenez au menu principal en appuyant sur **MENU**. Sélectionnez le symbole **TVM** pour entrer dans le mode Financier, puis appuyez sur **F3** (CASH).

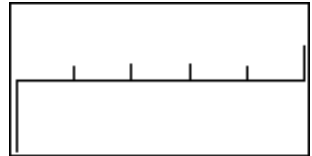
Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

▼  
**F6** (List) **F3** (List 3)  
**F2** (IRR)



Vous pouvez appuyer maintenant sur **F6** pour tracer un graphique de cash-flow.

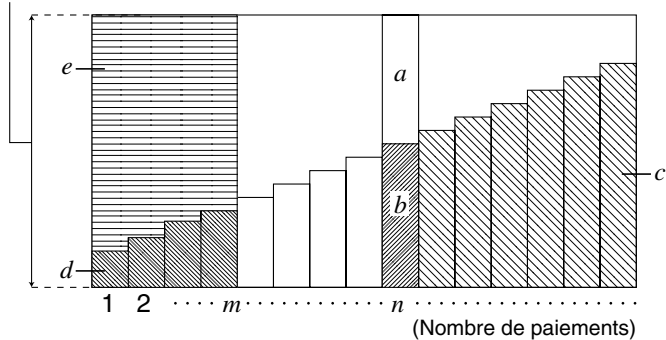
**F6** (GRPH)



## 19-5 Amortissement d'un emprunt

Cette calculatrice permet de calculer le montant du capital et le montant des intérêts d'un versement mensuel, le solde du capital et le montant total du capital et des intérêts remboursés jusqu'à un point quelconque.

Montant d'un paiement unique



*a* : partie intérêts du versement PM1 (*INT*)

*b* : partie capital du versement PM1 (*PRN*)

*c* : solde du capital après le versement PM2 (*BAL*)

*d* : total du capital du versement PM1 au paiement du versement PM2 ( $\Sigma PRN$ )

*e* : intérêt total du versement PM1 au paiement du versement PM2 ( $\Sigma INT$ )

\*  $a + b =$  un versement (*PMT*)

$$a : INT_{PM1} = |BAL_{PM1-1} \times i| \times (\text{signe } PMT)$$

$$b : PRN_{PM1} = PMT + BAL_{PM1-1} \times i$$

$$c : BAL_{PM2} = BAL_{PM2-1} + PRN_{PM2}$$

$$d : \sum_{PM1}^{PM2} PRN = PRN_{PM1} + PRN_{PM1+1} + \dots + PRN_{PM2}$$

$$e : \sum_{PM1}^{PM2} INT = INT_{PM1} + INT_{PM1+1} + \dots + INT_{PM2}$$

$BAL_0 = PV$  ( $INT_1 = 0$  et  $PRN_1 = PMT$  en début de période de versement)

### ● Conversion entre un taux d'intérêt nominal et le taux d'intérêt réel

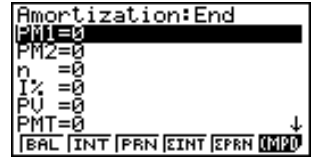
Le taux d'intérêt nominal (valeur *I%* entrée par l'utilisateur) est convertie en taux d'intérêt réel (*I%'*) pour les emprunts où le nombre de versements à l'année est différent du nombre de périodes de calcul des intérêts composés.

$$I\%' = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100 \times [C/Y]} \right)^{\frac{[C/Y]}{[P/Y]}} - 1 \right\} \times 100$$

Le calcul suivant est effectué après la conversion du taux d'intérêt nominal en taux d'intérêt réel, et le résultat est utilisé pour les calculs suivants.

$$i = I\% \div 100$$

Appuyez sur **F4** (*AMT*) à partir de l'écran initial 1 pour afficher l'écran de saisie suivant pour l'amortissement.



FU =0  
P/Y=12  
C/Y=12

- PM1 ..... premier versement des versements 1 à *n*
- PM2 ..... second versement des versements 1 à *n*
- n* ..... versements
- I%* ..... taux d'intérêt
- PV* ..... capital
- PMT* ..... paiement pour chaque versement
- FV* ..... solde après le dernier versement
- P/Y* ..... versements à l'année
- C/Y* ..... compositions à l'année

- **{BAL}** ... {solde du capital après versement PM2}
- **{INT}{PRN}** ... partie du versement PM1 {intérêt}/{capital}
- **{ΣINT}{ΣPRN}** ... {capital total}/{intérêt total} du versement PM1 au paiement du versement PM2

**Exemple**    **Calculer les mensualités dues pour un prêt immobilier hypothécaire de 140 000 \$ sur 15 ans au taux annuel de 6,5%, composé semestriellement**

**Calculer aussi PRN et INT pour la seconde année (24ème versement), BAL pour le 49ème versement et ΣINT, ΣPRN pour les versements 24 à 49**



Affichez le menu TVM et appuyez sur **F2** (CMPD).

Sur l'écran de configuration, désignez "End" pour le paiement, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**1 5** **X** **1 2** **EXE** (Entrez  $n = 15 \times 12$ .)

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

**1 4 0 0 0 0** **EXE** ( $PV = 140\ 000$ )



**0** **EXE** ( $FV = 0$ )

**1 2** **EXE** (Versements mensuels)

**2** **EXE** (Composition semestrielle)

**F4** ( $PMT$ )

```
Compound Interest:End
PMT=-1212.917284
|REPT| |AMT| |GRPH|
```

Appuyez sur **F4** ( $AMT$ ) pour afficher l'écran de saisie pour l'amortissement.

```
Amortization:End
PM1=0
PM2=0
n =180
I% =6.5
PV =140000
PMT=-1212.917284 ↓
|BAL| |INT| |PRN| |EINT| |EPRN| |MPD|
```

Entrez 24 pour PM1 et 49 pour PM2.

**2 4** **EXE** **4 9** **EXE**

```
Amortization:End
PM1=24
PM2=49
n =180
I% =6.5
PV =140000
PMT=-1212.917284 ↓
|BAL| |INT| |PRN| |EINT| |EPRN| |MPD|
```

Calculez  $PRN$ .

**F3** ( $PRN$ )

```
Amortization:End
PRN=-525.2603348
|REPT| |MPD| |GRPH|
```

**F1** ( $REPT$ )

**F2** ( $INT$ )

```
Amortization:End
INT=-687.6569492
|REPT| |MPD| |GRPH|
```

**F1** ( $REPT$ )

**F1** ( $BAL$ )

```
Amortization:End
BAL=114051.0964
|REPT| |MPD| |GRPH|
```

## 19 - 5 Amortissement d'un emprunt

Calculez  $\Sigma INT$  du versement 24 à 49.

**F1** (REPT)

**F4** ( $\Sigma INT$ )



Amortization:End  
ΣIN=-16926.44226

REPT      MPD      GRPH

Calculez  $\Sigma PRN$ .

**F1** (REPT)

**F5** ( $\Sigma PRN$ )

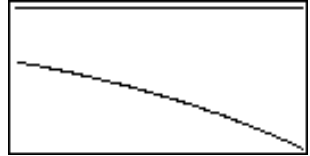


Amortization:End  
ΣPR=-14609.40712

REPT      MPD      GRPH

Vous pouvez maintenant appuyer sur **F6** pour tracer un graphique de cash-flow.

**F6** (GRPH)



- La lecture de valeurs (fonction Trace) peut être utilisée après le calcul. En appuyant sur **▶**, vous pouvez afficher  $INT$  et  $PRN$  quand  $n = 1$ . A chaque pression suivante sur **▶**,  $INT$  et  $PRN$  sont affichés pour  $n = 2$ ,  $n = 3$ , etc.

# 19-6 Conversion entre taux effectif global et taux d'intérêt réel

Appuyez sur **F5** (CNVT) à partir de l'écran Financier 1 pour afficher l'écran de saisie suivant pour la conversion du taux d'intérêt.



$n$  ..... nombre de compositions

$I\%$  ..... taux d'intérêt

- **{▶EFF}/{▶APR}** ... conversion du {taux effectif global en taux d'intérêt réel}/ {taux d'intérêt réel en taux effectif global}

## ■ Conversion du taux effectif global (APR) en taux d'intérêt réel (EFF)

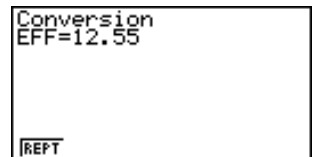
$$EFF = \left[ \left( 1 + \frac{APR/100}{n} \right)^n - 1 \right] \times 100$$

**Exemple** Calculer avec deux chiffres après la virgule le taux d'intérêt réel pour un compte payant un taux d'intérêt de 12%, composé trimestriellement

Sur l'écran de configuration, désignez "Fix2" pour l'affichage, puis appuyez sur **EXIT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

- 4** **EXE** ( $n = 4$ )
- 1** **2** **EXE** ( $I\% = 12\%$ )
- F1** (**▶EFF**)



- La valeur obtenue est affectée à  $I\%$ .

## ■ Conversion du taux d'intérêt réel (EFF) en taux effectif global (APR)

$$APR = \left[ \left( 1 + \frac{EFF}{100} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times n \times 100$$



P.6





P.6

**Exemple** Calculer le taux effectif global pour un compte payant un taux d'intérêt réel de 12,55%, composé trimestriellement

Sur l'écran de configuration, désignez "Norm1" pour l'affichage, puis appuyez sur **EXT**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**4** **EXE** ( $n = 4$ )  
**1** **2** **.** **5** **5** **EXE** ( $I\% = 12,55\%$ )  
**F2** (**▶**APR)

```
Conversion  
APR=11.99919376
```

**REPT**



- La valeur obtenue est affectée à  $I\%$ .



## 19-7 Calculs de coût, prix de vente, marge bénéficiaire

Le coût, le prix de vente ou la marge bénéficiaire peuvent être calculés en introduisant les deux autres valeurs.

$$CST = SEL \left(1 - \frac{MAR}{100}\right)$$

$$SEL = \frac{CST}{1 - \frac{MAR}{100}}$$

$$MAR(\%) = \left(1 - \frac{CST}{SEL}\right) \times 100$$

Appuyez sur **F1** (COST) à partir de l'écran initial 2 pour afficher l'écran de saisie suivant.



```
Cost/Sel/Margin
Cst=0
Sel=0
Mrg=0

COST SEL MRG
```

Cst ..... coût  
Sel ..... prix de vente  
Mrg ..... marge bénéficiaire

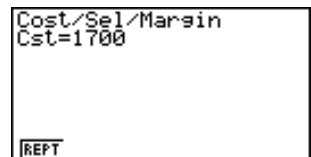
- {COST}/{SEL}/{MRG} ... calcul de {coût}/{prix de vente}/{marge bénéficiaire}

### ■ Coût

**Exemple** Calculer le coût pour un prix de vente de 2 000 \$ et une marge bénéficiaire de 15%

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

▼  
**2** **0** **0** **0** **EXE** (Sel = 2 000)  
**1** **5** **EXE** (Mrg = 15)  
**F1** (COST)



```
Cost/Sel/Margin
Cst=1700

REPT
```

## ■ Prix de vente

**Exemple** Calculer le prix de vente pour un coût de 1 200 \$ et une marge bénéficiaire de 45%

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**1** **2** **0** **0** **EXE** (Cst = 1 200)



**4** **5** **EXE** (Mrg = 45)

**F2** (SEL)

```
Cost/Sel/Margin
Sel=2181.818182
```

REPT

## ■ Marge bénéficiaire

**Exemple** Calculer la marge bénéficiaire pour un prix de vente de 2 500 \$ et un coût de 1 250 \$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

**1** **2** **5** **0** **EXE** (Cst = 1 250)

**2** **5** **0** **0** **EXE** (Sel = 2 500)

**F3** (MRG)

```
Cost/Sel/Margin
Mrg=50
```

REPT

## 19-8 Calculs de jours et dates

Vous pouvez calculer le nombre de jours entre deux dates ou déterminer quelle est la date un certain nombre de jours après ou avant une autre date.

Appuyez sur **[F2]** (DAYS) à partir de l'écran initial 2 pour afficher l'écran de saisie servant au calcul de jours et de date.

```
Days Calculation:365
d1 =1.011997
d2 =1.011997
D =1
PRD |d1+D|d1-D
```

d1 ..... date 1  
d2 ..... date 2  
D ..... nombre de jours

- **{PRD}** ... {calcule le nombre de jours entre deux dates (d2 – d1)}
- **{d1+D}**/**{d1-D}** ... calcule une {date postérieure}/{date antérieure}



- L'écran de configuration peut être utilisé pour désigner une année de 365 ou 360 jours pour les calculs financiers. Les calculs de jours et de dates sont aussi effectués en fonction du nombre de jours pré-réglés pour une année, mais les calculs suivants ne peuvent pas être effectués quand une année de 360 jours est pré-réglée.

Toute tentative de calcul dans ce cas provoquera une erreur.

(Date) + (Nombre de jours)

(Date) – (Nombre de jours)

- La plage de calcul va du 1er janvier 1901 au 31 décembre 2099.



- Le format d'entrée des dates est le suivant: <mois> . <jour> <année>.

Il faut toujours entrer deux chiffres pour le jour. Pour les 9 premiers jours, vous devez donc ajouter un zéro en tête.

**Exemple**    **2 janvier 1990**  
[1] [0] [2] [1] [9] [9] [0]

**31 décembre 2099**  
[1] [2] [0] [3] [1] [2] [0] [9] [9]

**Exemple**    **Calculer le nombre de jours entre le 8 août 1967 et le 15 juillet 1970 pour une année de 365 jours**



P.7

Sur l'écran de configuration, désignez "365" jours comme mode de date puis appuyez sur **[EXIT]**.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

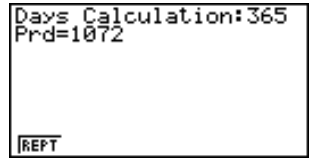
**8** **•** **0** **8** **1** **9** **6** **7** **EXE**

(d1 = 8 août 1967)

**7** **•** **1** **5** **1** **9** **7** **0** **EXE**

(d2 = 15 juillet 1970)

**F1** (PRD)



Prd..... nombre de jours

**Exemple** Déterminer la date qui se trouve 1 000 jours après le 1 juin 1997

Notez que si vous essayez de réaliser un calcul de date avec une année de 360 jours, une erreur se produira.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

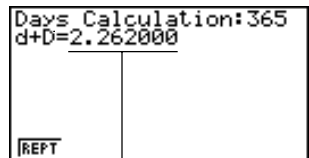
**6** **•** **0** **1** **1** **9** **9** **7** **EXE**

(d1 = 1 juin 1997)

▼ (d2 = une date quelconque)

**1** **0** **0** **0** **EXE**

**F2** (d1+D)



d+D..... calcul de la date postérieure

26 février 2000

**Exemple** Déterminer la date qui se trouve 1 000 jours avant le 1 janvier 2001 en utilisant une année de 365 jours

Notez que si vous essayez de réaliser un calcul de date avec une année de 360 jours, une erreur se produira.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de l'écran de saisie de données.

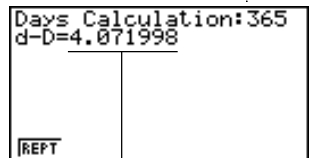
**1** **•** **0** **1** **2** **0** **0** **1** **EXE**

(d1 = 1er janvier 2001)

▼ (d2 = n'importe quelle date)

**1** **0** **0** **0** **EXE**

**F3** (d1-D)



d-D..... calcul d'une date antérieure

7 avril 1998

# Chapitre

# 20

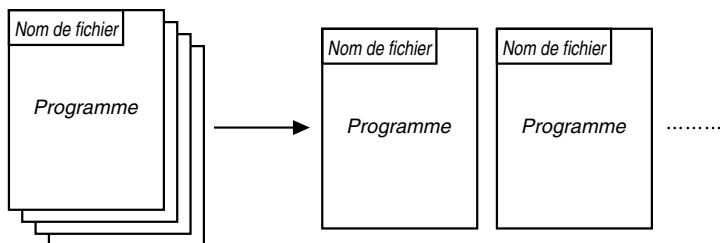


## Programmation

- 20-1 Avant la programmation
- 20-2 Exemples de programmation
- 20-3 Mise au point d'un programme
- 20-4 Calcul du nombre d'octets utilisés par un programme
- 20-5 Accès secret
- 20-6 Recherche d'un fichier
- 20-7 Recherche de données à l'intérieur d'un programme
- 20-8 Édition d'un nom de fichier et d'un programme
- 20-9 Effacement d'un programme
- 20-10 Commandes de programmation pratiques
- 20-11 Guide des commandes
- 20-12 Affichage de texte
- 20-13 Utilisation des fonctions de la calculatrice dans un programme

## 20-1 Avant la programmation

La programmation permet d'effectuer rapidement des calculs complexes et répétitifs. Les commandes et les calculs sont exécutés dans l'ordre qui est utilisé lors des calculs manuels à instructions multiples. Les programmes peuvent être stockés sous des noms de fichiers faciles à rappeler et modifier.



Sélectionnez le symbole **PRGM** sur le menu principal et entrez dans le mode PRGM. Une liste de programmes apparaît alors à l'écran.

Mémoire sélectionnée  
(utilisez ▲ et ▼ pour changer de sélection)

Program List		
DATA	:	17
TRIANGLE	:	17
AREA *	:	33
GRAPHICS	:	17
MEASURE	:	17
OCTONARY	:	17
EXE	EDIT	NEW DEL

- {**EXE**}/{**EDIT**} ... {exécution}/{édition} d'un programme
  - {**NEW**} ... {nouveau programme}
  - {**DEL**}/{**DEL-A**} ... effacement {d'un programme particulier}/{de tous les programmes}
  - {**SRC**}/{**REN**} ... {recherche}/{changement} d'un nom de fichier
  - {**LOAD**} ... {charge un programme de la bibliothèque de programmes}
- \*Voir le manuel **indépendant** Banque de données pour les détails.
- Si aucun programme n'est stocké dans la mémoire lorsque vous entrez dans le mode PRGM, le message "**No Programs**" apparaît à l'écran et seul le paramètre **NEW** (**F3**) est indiqué sur le menu de fonctions.

Les valeurs à la droite de la liste de programmes indiquent le nombre d'octets utilisés par chaque programme.



P.368

P.362

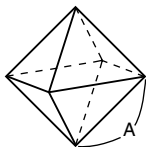


couleur

## 20-2 Exemples de programmation

### Exemple 1 Calculer l'aire et le volume de trois octaèdres réguliers ayant les dimensions indiquées sur le tableau suivant

Stocker la formule de calcul sous le nom de fichier OCTA.



Longueur d'une face (A)	Aire (S)	Volume (V)
7 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
10 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
15 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>

Les formules utilisées pour le calcul de l'aire S et du volume V d'un octaèdre régulier dont la longueur d'une face est connue sont les suivantes.

$$S = 2\sqrt{3}A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3}A^3$$

Avant d'entrer une nouvelle formule, enregistrez d'abord le nom de fichier, puis entrez le programme proprement dit.

#### ● Pour enregistrer un nom de fichier

##### Exemple Enregistrer le nom de fichier OCTA

- Le nom de fichier peut contenir au plus huit caractères.

- Affichez la liste des programmes et appuyez sur **F3** (NEW) pour afficher le menu qui contient les paramètres suivants.
  - {RUN}{BASE}** ...entrée d'un programme {pour un calcul ordinaire}/{dans une base numérique donnée}
  - {m0}** ... {enregistrement du code d'accès}
  - {SYBL}** ... {menu de symboles}
- Entrez le nom du fichier.

**[O] [C] [T] [A]**

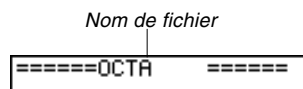
Program Name  
[OCTA ]

- Le curseur change de forme pour indiquer que vous pouvez entrer des caractères alphabétiques.
- Vous pouvez utiliser les caractères suivants pour enregistrer un nom: A à Z, r, θ, espace, [, ], {, }, ', ", ~, 0 à 9, ., +, -, ×, ÷
- Notez cependant que **[X.θT]** et **[ ]** ne peuvent pas être utilisés pour le nom d'un programme contenant des calculs binaires, octaux, décimaux ou hexadécimaux.



P.360

- Utilisez **[F1]** (RUN) pour entrer un programme de calcul ordinaire (à exécuter dans le mode COMP). Avec les calculs qui impliquent un système numérique particulier, utilisez **[F2]** (BASE). Les programmes qui sont entrés après une pression sur **[F2]** (BASE) sont indiqués par **[B]** à la droite du nom de fichier.
  - Appuyez sur **[F6]** (SYBL) pour afficher un menu des symboles ( ' , " , ~ ) qui peuvent être entrés.
  - Vous pouvez effacer un caractère lors de l'enregistrement du nom de fichier en amenant le curseur sur le caractère que vous voulez supprimer et en appuyant sur **[DEL]**.
3. Appuyez sur **[EXE]** pour enregistrer le nom de fichier et afficher l'écran de programmation.



- L'enregistrement d'un nom de fichier utilise 17 octets de mémoire.
- L'écran d'enregistrement de nom de fichier reste affiché si vous appuyez sur **[EXE]** sans entrer de nom de fichier.
- Pour quitter un écran d'enregistrement de nom de fichier et revenir à la liste de programmes sans enregistrer de nom de fichier, appuyez sur **[EXIT]**.
- Quand vous enregistrez le nom d'un programme qui contient des calculs binaires, octaux, décimaux ou hexadécimaux, l'indicateur **[B]** est ajouté à la droite du nom de fichier.

**●Pour introduire un programme**

Le menu de fonctions de l'écran qui est utilisé pour la programmation contient les paramètres suivants.

- **{TOP}/{BTM}** ... {début}/{fin} du programme
- **{SRC}** ... {recherche}
- **{MENU}** ... {menu de modes}
- **{SYBL}** ... {menu de symboles}

**●Pour changer de mode dans un programme**

- Appuyez sur **[F4]** (MENU) quand l'écran de programmation apparaît pour afficher un menu de changement de mode. Vous pouvez utiliser ce menu pour changer de mode en cours de programmation.
- **{STAT}/{MAT}/{LIST}/{GRPH}/{DYNA}/{TABL}/{RECR}**

Pour les détails sur chaque mode, voir "Pour sélectionner un symbole", ainsi que les différentes sections de ce manuel, qui décrivent les possibilités offertes par chaque mode.

- Le menu suivant apparaît quand vous appuyez sur **[F4]** (MENU) pendant l'introduction d'un programme qui exige une base numérique particulière.
- **{d ~ o}/{LOG}**



P.365

P.364





P.3





P.5

- Appuyez sur **F6** (SYBL) pour afficher un menu des symboles ( ' , ~ , \* , / , # ) qui peuvent être entrés dans un programme.
- Appuyez sur **SHIFT** **SETUP** pour afficher un menu des commandes qui peuvent être utilisées pour changer les réglages de l'écran de configuration en cours de programmation.
- **{ANGL}/{COOR}/{GRID}/{AXES}/{LABL}/{DISP}/{P/L}  /{DRAW}/{DERV}/{BACK}/{FUNC}/{SIML}/{S-WIN}/{LIST}/{LOCS}  /{T-VAR}/{ΣDSP}/{RESID}**

Pour les détails sur chacune de ces commandes, voir "Menus de touches de fonction sur l'écran de configuration".

Le menu de touches de fonctions suivant apparaît si vous appuyez sur **SHIFT** **SETUP** lors de l'entrée d'un programme contenant des calculs binaires, octaux, décimaux ou hexadécimaux.

- **{Dec}/{Hex}/{Bin}/{Oct}**

Le contenu proprement dit d'un programme est identique aux calculs manuels. Voici comment l'aire et le volume d'un octaèdre régulier sont calculés lors d'une opération manuelle.

Aire S ..... **2** **X** **SHIFT**  **3** **X** <valeur de A> **x<sup>2</sup>** **EXE**


Volume V ..... **SHIFT**  **2** **÷** **3** **X** <valeur de A> **∧** **3** **EXE**

Vous pouvez aussi effectuer ce calcul en affectant la longueur d'une face à la variable A.

Longueur d'une face A

..... <valeur de A> **←** **ALPHA** **A** **EXE**

Aire S ..... **2** **X** **SHIFT**  **3** **X** **ALPHA** **A** **x<sup>2</sup>** **EXE**

Volume V ..... **SHIFT**  **2** **÷** **3** **X** **ALPHA** **A** **∧** **3** **EXE**

Si vous entrez simplement le calcul manuel ci-dessus, la calculatrice l'exécutera sans s'arrêter du début à la fin. Les commandes suivantes permettent d'interrompre le calcul pour entrer des valeurs et afficher les résultats intermédiaires.

**?**: Cette commande interrompt l'exécution d'un programme et affiche un point d'interrogation pour indiquer l'entrée d'une valeur devant être affectée à une variable. La syntaxe de cette commande est la suivante: **? →** <nom de la variable>.

**▲**: Cette commande interrompt l'exécution d'un programme et affiche le résultat du dernier calcul obtenu ou un texte. Elle correspond à une pression sur **EXE** dans un calcul manuel.

- Pour tous les détails sur l'utilisation de ces commandes, voir "Commandes de programmation pratiques".



P.369

Les exemples suivants indiquent comment utiliser concrètement les commandes ? et ▲.

SHIFT PRGM F4(?) → ALPHA A F6(▷) F5(:)

2 X SHIFT ✓ 3 X ALPHA A X<sup>2</sup>

F6(▷) F5(▲)

SHIFT ✓ 2 ÷ 3 X ALPHA A ▲ 3

```
=====OCTA =====
?→A:2×I3×A².
√2+3×A³_
```

SHIFT QUIT ou EXIT EXIT

```
Program List
001F: : ST
```

●Pour mettre un programme en route

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, utilisez ▲ et ▼ pour mettre le nom du programme que vous voulez exécuter en surbrillance.
2. Appuyez sur F1 (EXE) ou EXE pour exécuter le programme.

Essayons de mettre en route le programme que nous avons entré précédemment.

Longueur d'une face (A)	Aire (S)	Volume (V)
7 cm	169,7409791 cm <sup>2</sup>	161,6917506 cm <sup>3</sup>
10 cm	346,4101615 cm <sup>2</sup>	471,4045208 cm <sup>3</sup>
15 cm	779,4228634 cm <sup>2</sup>	1590,990258 cm <sup>3</sup>

```
Program List
001F: : ST
```

F1 (EXE) ou EXE

```
?
?
```

7 EXE

(Valeur de A)

```
?
7
169.7409791
- DISP -
```

Résultat intermédiaire produit par ▲

EXE EXE

```
?
7
169.7409791
161.6917506
?
```

1 0 EXE

```
?
169.7409791
161.6917506
?
10
346.4101615
- DISP -
```

[EXE]

7	169.7409791
	161.6917506
?	
i0	346.4101615
	471.4045208

⋮

⋮



- Si vous appuyez sur [EXE] quand le résultat final d'un programme est affiché, tout le programme sera de nouveau exécuté.
- Vous pouvez aussi exécuter un programme dans le **mode RUN** en entrant:  
Prog "<nom de fichier>" [EXE].
- Une erreur se produit si le programme désigné par Prog "<nom de fichier>" ne peut pas être trouvé.

## 20-3 Mise au point d'un programme

---

Un problème apparaissant dans un programme et l'empêchant de se dérouler normalement est appelé un "bogue" et l'élimination de ce problème est appelé "débugage". Les symptômes suivants indiquent que votre programme contient une erreur (un bogue) et qu'un débogage est nécessaire.

- Messages d'erreur apparaissant quand le programme est en route
- Résultats qui ne correspondent pas aux prévisions

### ● Pour éliminer une erreur à l'origine d'un message

Un message d'erreur comparable au message suivant apparaît quand un problème se présente pendant l'exécution d'un programme.

```
Ma ERROR
```



P.436

Quand ce type de message apparaît, appuyez sur ◀ ou ▶ pour afficher le point où l'erreur s'est produite ainsi que le curseur. Contrôlez le "Tableau de messages d'erreur" pour savoir quelles dispositions prendre pour remédier à la situation.

P.360

- Une pression sur ◀ ou ▶ ne permettra pas d'afficher le point où l'erreur s'est produite si le code d'accès est protégé.

### ● Pour éliminer les erreurs à l'origine de mauvais résultats

Si le programme aboutit à un résultat qui ne correspond pas à vos attentes, vérifiez le contenu du programme et effectuez les modifications nécessaires. Voir "Édition d'un nom de fichier et d'un programme" pour les détails sur la modification d'un programme.



P.365

## 20-4 Calcul du nombre d'octets utilisés par un programme

---

Il y a deux types de commandes: les commandes qui utilisent 1 octet\* et celles qui utilisent 2 octets\* de mémoire.

\* Un octet est une unité de mémoire pouvant être utilisée pour le stockage de données.

- Exemple de commandes à 1 octet: sin, cos, tan, log, (, ), A, B, C, 1, 2, etc.
- Exemple de commandes à 2 octets: Lbl 1, Goto 2, etc.

Quand le curseur est visible sur un programme, chaque pression sur ◀ ou ▶ le fait avancer d'un octet.

- Vous pouvez vérifier le volume de mémoire utilisé et le volume restant, quand vous le souhaitez, en sélectionnant le symbole **MEM** sur le menu principal, puis en entrant dans le mode MEM.  
Voir "Statut de la mémoire (MEM)" pour les détails.



## 20-5 Accès secret

Lorsque vous créez un programme, vous pouvez le protéger avec un code d'accès, pour qu'il ne soit accessible qu'aux personnes qui connaissent le code. Les programmes protégés par un code ne peuvent pas être exécutés si l'on en connaît pas le code.

### ● Pour enregistrer un code

**Exemple** Créer un fichier de programme sous le nom AREA et le protéger par le code CASIO

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, appuyez sur **F3** (NEW) pour enregistrer le nom de fichier du nouveau programme.

**F3** (NEW)  
**A R E A**

```
Program Name  
[AREA ]
```

2. Appuyez sur **F5** ( $\pi 0$ ) puis entrez le code d'accès.

**F5** ( $\pi 0$ )  
**C A S I O**

```
Program Name  
[AREA ]  
Password?  
[CASIO ]
```



P.353

- L'enregistrement d'un code d'accès est identique à l'enregistrement d'un nom de fichier.
3. Appuyez sur **EXE** pour enregistrer le nom de fichier et le code. Vous pouvez maintenant enregistrer le contenu du programme.
    - L'enregistrement d'un code d'accès occupe 16 octets de mémoire.
    - Si vous appuyez sur **EXE** sans enregistrer de code d'accès, seul le nom de fichier est enregistré, sans code.
  4. Une fois que vous avez introduit le programme, appuyez sur **SHIFT** **QUIT** pour sortir du fichier et revenir à la liste de programmes. Les fichiers qui sont protégés par un code sont indiqués par un astérisque à la droite du nom de fichier.

```
Program List  
UTLH : 37  
AREA * : 33
```

### ● Pour rappeler un programme

**Exemple** Rappeler le fichier nommé AREA qui est protégé par le code d'accès CASIO

1. Dans la liste de programmes, utilisez **▲** et **▼** pour amener la surbrillance sur le nom du programme que vous voulez rappeler.

2. Appuyez sur **F2** (EDIT).

```
Program Name  
[AREA ]  
Password?  
[ ]
```

3. Entrez le code d'accès et appuyez sur **EXE** pour rappeler le programme.

- Le message "**Mismatch**" apparaît si vous tapez un mauvais code.

## 20-6 Recherche d'un fichier

Il existe trois méthodes différentes pour localiser le nom d'un fichier particulier.

### ● Pour localiser un fichier en faisant défiler les noms

**Exemple** Rappeler le programme nommé OCTA en faisant défiler la liste de programmes

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, utilisez  $\uparrow$  et  $\downarrow$  pour passer toute la liste des noms de programmes en revue jusqu'à ce que vous trouviez le programme souhaité.

```
Program List
OCTA      : 17
TRIANGLE  : 17
AREA      * : 33
GRAPHICS  : 17
MEASURE   : 17
OCTONARY  : 17
[EXE EDIT NEW DEL DELA ]
```

$F2$

2. Quand la surbrillance est sur le nom de fichier souhaité, appuyez sur  $F2$  (EDIT) pour rappeler le fichier.

```
====OCTA====
2+A:2*J3*A^2,
J2+3*A^3
```

### ● Pour localiser un fichier par son nom

**Exemple** Faire une recherche de nom pour rappeler le programme nommé OCTA

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, appuyez sur  $F3$  (NEW) et entrez le nom du fichier que vous voulez localiser.
  - Si le fichier que vous recherchez est protégé par un code, vous devez entrer aussi le code d'accès.

$F3$  (NEW)

[O] [C] [T] [A]

```
Program Name
[OCTA ]
```

2. Appuyez sur  $EXE$  pour rappeler le programme.
  - S'il n'y a aucun programme dont le nom de fichier correspond à celui que vous avez entré, un nouveau fichier est créé à partir de ce nom.

### ● Pour localiser un fichier par ses initiales

**Exemple** Faire une recherche par initiales pour rappeler le programme nommé OCTA

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, appuyez sur  $F6$  ( $\triangleright$ )  $F1$  (SRC) et entrez les premiers caractères du fichier souhaité.

$F6$  ( $\triangleright$ )  $F1$  (SRC)

[O] [C] [T]

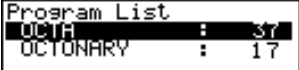
```
Search For Program
[OCTA ]
```



P.360



2. Appuyez sur **[EXE]** pour commencer la recherche des noms de fichiers.



The screenshot shows a window titled "Program List" with a search filter "UCI" entered. The results are as follows:

Program Name	Page Number
UCI	37
UCTIONARY	17

- Tous les fichiers dont le nom commence par ces caractères sont rappelés.
  - Si aucun programme ne commence par les caractères que vous avez entrés, le message "**Not Found**" apparaît à l'écran. Dans ce cas, appuyez sur **[EXIT]** pour annuler le message d'erreur.
3. Utilisez **▲** et **▼** pour mettre en surbrillance le nom du programme que vous voulez rappeler, puis appuyez sur **[F2]** (EDIT) pour le rappeler.

## 20-7 Recherche de données à l'intérieur d'un programme

### Exemple Rechercher la lettre "A" dans le programme nommé OCTA

1. Rappeler le programme.
2. Appuyez sur **F3** (SRC) et entrez les données que vous recherchez.

**F3** (SRC)

**ALPHA** **A**

```
=====OCTA =====
?+A: 2*√3×A²,
√2+3×A³
```

```
Search For Text
-----
A_
-----
SWB
```

- Vous ne pouvez pas utiliser la commande de retour (**↵**) ni la commande d'affichage de résultat (**▲**) pour la recherche de donnée.
3. Appuyez sur **EXE** pour commencer la recherche. Le contenu du programme apparaît à l'écran avec le curseur sur la première occurrence de la donnée définie.

```
=====OCTA =====
?+A: 2*√3×A²,
√2+3×A³
```

```
<Search> SWB
```

*Signale que la recherche est en cours.*

4. Appuyez sur **EXE** pour localiser la seconde occurrence.

```
=====OCTA =====
?+A: 2*√3×A²,
√2+3×A³
```

- Si aucune donnée ne correspond à celle que vous avez désignée, le contenu du programme apparaît avec le curseur positionné à l'endroit où vous avez commencé la recherche.
- Lorsque le programme est à l'écran, vous pouvez changer le curseur de place en utilisant les touches de curseur avant de localiser l'occurrence suivante. La recherche s'effectue seulement à partir de la nouvelle position du curseur quand vous appuyez sur **EXE**.
- Quand le type de donnée recherché est trouvé, l'entrée d'un caractère ou le déplacement du curseur met fin à la recherche et l'indicateur de recherche disparaît de l'écran.
- Si vous faites une erreur en entrant les caractères que vous recherchez, appuyez sur **AC** pour supprimer votre entrée et recommencez depuis le début.

## 20-8 Édition d'un nom de fichier et d'un programme

### ●Pour éditer un nom de fichier

#### Exemple Remplacer le nom de fichier TRIANGLE par ANGLE

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, utilisez  $\blacktriangleleft$  et  $\blacktriangleright$  pour amener la surbrillance sur le fichier dont vous voulez changer le nom, puis appuyez sur  $\boxed{F6}$  ( $\blacktriangleright$ )  $\boxed{F2}$  (REN).

```
Rename  
[ TRIANGLE ]
```

2. Effectuez les changements souhaités.

$\boxed{DEL}$   $\boxed{DEL}$   $\boxed{DEL}$

```
Rename  
[ ANGLE ]
```

3. Appuyez sur  $\boxed{EXE}$  pour enregistrer le nouveau nom et revenir à la liste de programmes.
  - Si, après modification, le nouveau nom de fichier est identique à un nom de programme stocké en mémoire, le message "**Already Exists**" apparaît. Dans ce cas, vous pouvez effectuer une des deux opérations suivantes pour remédier à la situation.
  - Appuyez sur  $\blacktriangleright$  ou  $\blacktriangleleft$  pour annuler l'erreur et revenir à l'écran d'enregistrement de nom de fichier.
  - Appuyez sur  $\boxed{AC}$  pour annuler le nom du nouveau fichier et entrer un nouveau nom.

### ●Pour éditer un programme

1. Recherchez le nom de fichier correspondant au programme que vous voulez modifier.
2. Rappelez le programme.
  - La méthode utilisée pour modifier un programme est comparable à celle utilisée pour l'édition de calculs manuels. Pour les détails, voir "Édition de calculs".
  - Les touches de fonctions suivantes sont également utiles lors de l'édition d'un programme.

$\boxed{F1}$  (TOP) ..... Positionne le curseur en début de programme

```
====OCTA====  
?>A:=2*√3*A².  
√2+3*A^3
```

$\boxed{F2}$  (BTM) ..... Positionne le curseur en fin de programme

```
====OCTA====  
?>A:=2*√3*A².  
√2+3*A^3_
```

Exemple 2 Utiliser le programme OCTA pour créer un programme qui calcule l'aire et le volume d'un tétraèdre régulier quand la longueur d'une face est connue

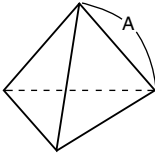


P.20



P.353

Utiliser TETRA comme nom de fichier.



Longueur d'une face (A)	Aire (S)	Volume (V)
7 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
10 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>
15 cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>

Les formules utilisées pour le calcul de l'aire S et du volume V d'un tétraèdre régulier dont la longueur d'une face est connue sont les suivantes.

$$S = \sqrt{3} A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

Faites les opérations suivantes pour introduire le programme.

Longueur d'une face A .. **SHIFT** **PRGM** **F4** (?) **→** **ALPHA** **A** **F6** (>) **F5** (:)  
 Aire S ..... **SHIFT** **✓** **3** **X** **ALPHA** **A** **x<sup>2</sup>** **F6** (>) **F5** (▲)  
 Volume V ..... **SHIFT** **✓** **2** **÷** **1** **2** **X** **ALPHA** **A** **∧** **3**

Comparez ce programme à celui effectué pour le calcul de l'aire et du volume d'un octaèdre régulier.

Longueur d'une face A .. **SHIFT** **PRGM** **F4** (?) **→** **ALPHA** **A** **F6** (>) **F5** (:)  
 Aire S ..... **2** **X** **SHIFT** **✓** **3** **X** **ALPHA** **A** **x<sup>2</sup>** **F6** (>) **F5** (▲)  
 Volume V ..... **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **X** **ALPHA** **A** **∧** **3**

Vous pouvez donc créer le programme TETRA en effectuant les changements suivants dans le programme OCTA.

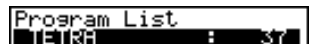
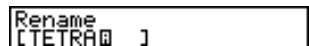
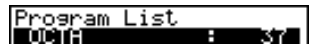
- Vous supprimez **2** **X** (signalé par un trait ondulé)
- Vous remplacez **3** par **1** **2** (signalé par un trait continu)

Modifions maintenant OCTA pour obtenir le programme TETRA.

1. Changez d'abord le nom.

**F6** (>) **F2** (REN) **T** **E** **T** **R** **A**

**EXE**



2. Changez ensuite le contenu.

**F2** (EDIT)

**▶▶▶▶** **DEL** **DEL**



⏏ ⏪ SHIFT INS 1 2

```
=====TETRA =====
?>A:√3×A²
√2+123×A^3
```

DEL

```
=====TETRA =====
?>A:√3×A²
√2+123×A^3
```

SHIFT QUIT

Mettons maintenant le programme en route.

Longueur d'une face (A)	Aire (S)	Volume (V)
7 cm	84,87048957 cm <sup>2</sup>	40,42293766 cm <sup>3</sup>
10 cm	173,2050808 cm <sup>2</sup>	117,8511302 cm <sup>3</sup>
15 cm	389,7114317 cm <sup>2</sup>	397,7475644 cm <sup>3</sup>

F1 (EXE) ou EXE

```
?
?
```

7 EXE

(Valeur de A)

```
?
7
84.87048957
- DISP -
```

EXE EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
```

1 0 EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
10
173.2050808
- DISP -
```

EXE

```
?
84.87048957
40.42293766
?
10
173.2050808
117.8511302
```

⋮

⋮

## 20-9 Effacement d'un programme

---

Il existe deux méthodes pour supprimer le nom d'un fichier et le programme correspondant.

### ● Pour supprimer un programme précis

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, utilisez ▲ et ▼ pour amener la surbrillance sur le nom du programme que vous voulez supprimer.
2. Appuyez sur **[F4]** (DEL).
3. Appuyez sur **[F1]** (YES) pour supprimer le programme sélectionné ou sur **[F6]** (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.

### ● Pour supprimer tous les programmes

1. Quand la liste de programmes est à l'écran, appuyez sur **[F5]** (DEL.A).
  2. Appuyez sur **[F1]** (YES) pour supprimer tous les programmes ou sur **[F6]** (NO) pour abandonner l'opération sans rien supprimer.
- Vous pouvez aussi supprimer tous les programmes en **mode MEM**. Voir "Suppression du contenu de la mémoire" pour les détails.



## 20-10 Commandes de programmation pratiques

Outre les commandes de calcul, la calculatrice offre tout un éventail de commandes d'opérateurs relationnels et de saut qui peuvent être utilisées pour créer des programmes qui faciliteront les calculs.

### Menu de programmation

Appuyez sur **[SHIFT]** **[PRGM]** pour afficher le menu de programmation.

- **{COM}**/**{CTL}**/**{JUMP}**/**{CLR}**/**{DISP}**/**{REL}**/**{I/O}**
- **{?}** ... {commande d'entrée}
- **{▲}** ... {commande de sortie}
- **{:}** ... {commande d'instructions multiples}

### ■ COM (Menu de commandes de boucles et branchements conditionnels)

La sélection de **{COM}** sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{If}**/**{Then}**/**{Else}**/**{I-End}**/**{For}**/**{To}**/**{Step}**/**{Next}**/**{While}**/**{WEnd}**/**{Do}**/**{Lp-W}**  
... commande **{If}**/**{Then}**/**{Else}**/**{IfEnd}**/**{For}**/**{To}**/**{Step}**/**{Next}**/**{While}**/**{WhileEnd}**/**{Do}**/**{LpWhile}**

### ■ CTL (Menu de commandes de contrôle de programmation)

La sélection de **{CTL}** sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{Prog}**/**{Rtrn}**/**{Brk}**/**{Stop}** ... commande **{Prog}**/**{Return}**/**{Break}**/**{Stop}**

### ■ JUMP (Menu de commandes de saut)

La sélection de **{JUMP}** sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{Lbl}**/**{Goto}** ... commande **{Lbl}**/**{Goto}**
- **{⇒}** ... {commande de saut}
- **{Isz}**/**{Dsz}** ... {saut et incrément}/saut et décrément}

### ■ CLR (Menu de commandes d'effacement)

La sélection de **{CLR}** sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{Text}**/**{Grph}**/**{List}** ... effacement de {texte}/graphes/liste}

**■ DISP (Menu de commandes d'affichage)**

La sélection de {DISP} sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{Stat}/{Grph}/{Dyna}** ... tracé de {graphe statistique}/{graphe}/{graphe dynamique}

- **{F-Tbl}** ... {menu de commande de Table et Graphe}

Les paramètres qui apparaissent dans le menu précédent sont les suivants.

- **{Tabl}/{G-Con}/{G-Plt}** ... commande {DispF-Tbl}/{DrawFTG-Con}/{DrawFTG-Plt}

- **{R-Tbl}** ... {calcul et formule de récurrence}

Les paramètres qui apparaissent dans le menu précédent sont les suivants.

- **{Tabl}/{Web}/{an-Cn}/{Σa-Cn}/{an-Pl}/{Σa-Pl}** ... commande {DispR-Tbl}/{DrawWeb}/{DrawR-Con}/{DrawRΣ-Con}/{DrawR-Plt}/{DrawRΣ-Plt}

**■ REL (Commande d'opérateurs relationnels avec saut conditionnel)**

La sélection de {REL} sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{=}/{≠}/{>}/{<}/{≥}/{≤}** ... opérateurs relationnels {=}/{≠}/{>}/{<}/{≥}/{≤}

**■ I/O (Commandes d'entrée/sortie)**

La sélection de {I/O} sur le menu de programmation permet d'afficher les paramètres suivants du menu de fonctions.

- **{Lcte}/{Gtkey}/{Send}/{Recv}** ... commande {Locate}/{Getkey}/{Send}/{Receive}

- Le menu de fonctions se présente de manière un peu différente lorsqu'un programme contient des calculs binaires, octaux, décimaux ou hexadécimaux, mais les fonctions du menu sont les mêmes.



## 20-11 Guide des commandes

---

### ■ Index des commandes

Break .....	377
ClrGraph .....	381
ClrList .....	381
ClrText .....	382
DispF-Tbl, DispR-Tbl .....	382
Do~LpWhile .....	376
DrawDyna .....	382
DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt .....	382
DrawGraph .....	383
DrawR-Con, DrawR-Plt .....	383
DrawR $\Sigma$ -Con, DrawR $\Sigma$ -Plt .....	383
DrawStat .....	383
DrawWeb .....	384
Dsz .....	379
For~To~Next .....	374
For~To~Step~Next .....	375
Getkey .....	384
Goto~Lbl .....	380
If~Then .....	373
If~Then~Else .....	374
If~Then~Else~IfEnd .....	374
If~Then~IfEnd .....	373
Isz .....	380
Locate .....	385
Prog .....	377
Receive ( .....	386
Return .....	378
Send ( .....	386
Stop .....	378
While~WhileEnd .....	376
? (Commande d'entrée) .....	372
▲ (Commande de sortie) .....	372
: (Commande d'instructions multiples) .....	373
↵ (Retour) .....	373
⇒ (Code de saut) .....	381
=, ≠, >, <, ≥, ≤ (Opérateurs relationnels) .....	387

Les conventions utilisées dans cette section pour la description des différentes commandes sont les suivantes.

- Texte en caractères gras ... Les commandes et autres paramètres qui doivent toujours être entrés sont en caractères gras.
- {Accolades} ..... Les accolades sont utilisées pour indiquer un certain nombre de paramètres dont un doit être sélectionné lorsqu'une commande est utilisée. N'insérez pas d'accolades quand vous entrez une commande.
- [Crochets] ..... Les crochets doivent être utilisés pour indiquer des paramètres qui sont optionnels. N'insérez pas de crochets quand vous entrez une commande.
- Expressions numériques ... Les expressions numériques, telles que 10, 10 + 20, A, indiquent des constantes, des calculs, des constantes numériques, ou autres.
- Caractères alphabétiques .. Les caractères alphabétiques indiquent des chaînes, telles AB.

## ■ Commandes de base

### Commande d'entrée (?)

**Fonction:** Demande d'entrer une valeur devant être affectée à une variable pendant la programmation.

**Syntaxe:** ? → <nom de la variable>

**Exemple:** ? → A ↵

**Description:**

1. Cette commande interrompt provisoirement l'exécution du programme et vous demande d'entrer une valeur ou une expression qui sera affectée à une variable. Quand la commande d'entrée est exécutée, "?" apparaît à l'écran et la calculatrice attend que la valeur soit entrée.
2. La réponse à cette commande doit être une valeur ou une expression, mais l'expression ne peut pas être une instruction multiple.

### Commande de sortie (▲)

**Fonction:** Affiche un résultat intermédiaire pendant l'exécution d'un programme.

**Description:**

1. Cette commande interrompt momentanément l'exécution d'un programme et affiche un texte en caractères alphabétiques ou le résultat du calcul précédant immédiatement cette commande.
2. La commande de sortie doit être utilisée aux endroits où vous appuyeriez normalement sur la touche **EXE** pendant un calcul manuel.

**Commande d'instructions multiples (:)**

**Fonction:** Relie deux instructions pour qu'elles soient exécutées dans l'ordre sans interruption.

**Description:**

1. Contrairement à la commande de sortie (▲), les instructions reliées par cette commande sont exécutées sans interruption.
2. La commande d'instructions multiples peut être utilisée pour mettre en relation deux expressions d'un calcul ou deux commandes.
3. Vous pouvez utiliser un retour indiqué par (↵) au lieu de la commande d'instructions multiples.

**Retour (↵)**

**Fonction:** Il relie deux instructions pour qu'elles soient exécutées dans l'ordre sans interruption.

**Description:**

1. Le retour fonctionne de la même façon que la commande d'instructions multiples.
2. L'utilisation du retour à la place de la commande d'instructions multiples facilite la lecture du programme affiché.

**■ Commandes de boucles et branchements conditionnels (COM)**

- Définissons a, b, c, d, e... comme étant des instructions.
- Les séparations entre les instructions peuvent être "↵", ":" ou "▲".

Dans les exemples ci-dessous nous utiliserons ":".

- Nous dirons qu'un test est vrai s'il est vérifié et qu'il est faux dans le cas contraire.

**Exemple:** Si  $A > 3$  est vrai pour  $A = 5$ .

**If ~ Then**

**Syntaxe:** If <condition> : Then a : b : c : d : e...

Si le test est vrai, les instructions a, b, c, d, e... sont exécutées.

Si le test est faux, le programme recommence au tout début du programme.

**If ~ Then ~ If End**

**Syntaxe:** If <condition> : Then a : b : c : If End : d : e... etc...

Si le test est vrai, les instructions a, b, c, d, e... sont exécutées.

Si le test est faux, les instructions d, e... sont exécutées.

**If ~ Then ~ Else**

**Syntaxe:** If <condition> : Then a : b : c : Else d : e : f... etc...

Si le test est vrai, a, b, c sont exécutées et le programme recommence au tout début du programme.

Si le test est faux, d, e, f... sont exécutées.

**If ~ Then ~ Else ~ If End**

**Syntaxe:** If <condition> : Then a : b : c : Else d : e : If End : f : g : etc...


Si le test est vrai, a, b, c, f, g sont exécutées.

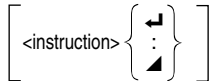

Si le test est faux, d, e, f, g sont exécutées.

**For~To~Next**

**Fonction:** Cette commande répète tout ce qui se trouve entre l'instruction For (de) et l'instruction Next (suivant). La valeur initiale est affectée à la variable de référence à la première exécution, puis cette variable est incrémentée à chaque exécution. L'exécution se poursuit jusqu'à ce que la valeur de la variable de référence atteigne la valeur finale.

**Syntaxe:**

For <valeur initiale> → <nom de la variable de référence> To <valeur finale> 

 <instruction>  Next

**Paramètres:**

- Nom de la variable de référence: A à Z
- Valeur initiale: valeur ou expression qui produit une valeur (ex. sin x, A, etc.)
- Valeur finale: valeur ou expression qui produit une valeur (ex. sin x, A, etc.)

**Description:**

1. Quand la valeur initiale de la variable de référence est supérieure à la valeur finale, l'exécution continue à partir de l'instruction suivant Next sans exécuter les instructions entre For et Next.
2. Une instruction For doit toujours avoir une instruction Next correspondante, et l'instruction Next doit toujours venir après l'instruction For qui lui correspond.
3. L'instruction Next définit la fin de la boucle créée par For~Next, et elle doit toujours être incluse. Dans le cas contraire, une erreur se produit.

**Exemple:** For 1 → A To 10 ↓

A × 3 → B ↓

B ▲

Next

**For~To~Step~Next**

**Fonction:** Cette commande répète tout ce qui se trouve entre l'instruction For et l'instruction Next. La valeur initiale est affectée à la variable de référence à la première exécution, puis la valeur de la variable de référence change en fonction de la valeur de l'incrément à chaque exécution. L'exécution continue jusqu'à ce que la valeur de la variable de référence dépasse la valeur finale.

**Syntaxe:**

For <valeur initiale> → <nom de la variable de référence>To <valeur finale>

Step <valeur de l'incrément>  $\left\{ \begin{array}{c} \blacktriangleleft \\ : \\ \blacktriangleright \end{array} \right\}$  Next

**Paramètres:**

- Nom de la variable de référence: A à Z
- Valeur initiale: valeur ou expression qui produit une valeur (ex.  $\sin x$ , A, etc.)
- Valeur finale: valeur ou expression qui produit une valeur (ex.  $\sin x$ , A, etc.)
- Valeur de l'incrément: valeur numérique (l'omission de cette valeur impose 1 comme incrément)

**Description:**

1. Cette commande est fondamentalement identique à For~To~Next. La seule différence est que vous pouvez spécifier l'incrément.
2. L'omission de cette valeur impose 1 comme incrément.
3. La définition d'une valeur initiale inférieure à la valeur finale et d'un incrément positif incrémente la variable de référence à chaque exécution. La définition d'une valeur initiale supérieure à la valeur finale et d'un incrément négatif décrémente la valeur de la variable de référence à chaque exécution.

**Exemple:** For 1 → A To 10 Step 0.1 ◀

A × 3 → B ◀

B ▲

Next

### Do~LpWhile

**Fonction:** Cette commande répète des commandes particulières entre Do et LpWhile tant que sa condition est vraie. Le test est réalisé après les instructions.

**Syntaxe:**

$$\text{Do } \left\{ \begin{array}{l} \downarrow \\ : \\ \blacktriangleup \end{array} \right\} \sim \text{LpWhile } \langle \text{expression} \rangle$$

**Paramètres:** Expression

**Description:**

1. Cette commande répète les commandes contenues dans la boucle tant que sa condition est vraie. Quand la condition devient fausse, l'exécution continue à partir de l'instruction suivant l'instruction LpWhile.
2. Comme la condition vient après l'instruction LpWhile, la condition est testée (vérifiée) après que toutes les commandes à l'intérieur de la boucle ont été exécutées.

**Exemple:** Do  $\downarrow$

?  $\rightarrow$  A  $\downarrow$

A  $\times$  2  $\rightarrow$  B  $\downarrow$

B  $\blacktriangleup$

LpWhile B >10

### While~WhileEnd

**Fonction:** Cette commande répète des commandes particulières entre While et WhileEnd tant que sa condition est vraie. Le test est réallisé avant les instructions.

**Syntaxe:**

$$\text{While } \langle \text{expression} \rangle \left\{ \begin{array}{l} \downarrow \\ : \\ \blacktriangleup \end{array} \right\} \sim \text{WhileEnd}$$

**Paramètres:** Expression

**Description:**

1. Cette commande répète les commandes contenues dans la boucle tant que sa condition est vraie. Quand la condition devient fausse, l'exécution se poursuit à partir de l'instruction suivant l'instruction WhileEnd.
2. Comme la condition vient après l'instruction While, elle est testée (vérifiée) avant que les commandes à l'intérieur de la boucle soient exécutées.
  - Il y aura 10 affichages de "GOOD".

**Exemple:** 10  $\rightarrow$  A  $\downarrow$

While A > 0  $\downarrow$

A - 1  $\rightarrow$  A  $\downarrow$

"GOOD"  $\downarrow$

WhileEnd

## ■ Commandes de contrôle de la programmation (CTL)

### Break

**Fonction:** Cette commande interrompt l'exécution d'une boucle et continue à partir de la commande suivante après la boucle.

**Syntaxe:** Break ↵

**Description:**

1. Cette commande interrompt l'exécution d'une boucle et continue à partir de la commande suivante, après la boucle.
2. Cette commande peut être utilisée pour interrompre l'exécution des instructions For, Do et While.

**Exemple:** While A>0 ↵

If A > 2 ↵

Then Break ↵

IfEnd ↵

WhileEnd ↵

A ▲ ← Exécuté après l'interruption si A>2

### Prog

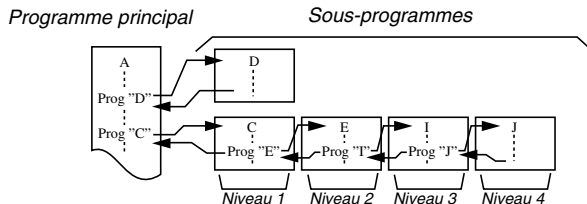
**Fonction:** Cette commande définit l'exécution d'un autre programme en tant que sous-programme. Dans le mode RUN, cette commande exécute un nouveau programme.

**Syntaxe:** Prog "nom de fichier" ↵

**Exemple:** Prog "ABC" ↵

**Description:**

1. Même quand cette commande se trouve à l'intérieur d'une boucle, elle interrompt immédiatement la boucle et démarre le sous-programme.
2. Cette commande peut être utilisée autant de fois que nécessaire à l'intérieur d'un programme principal pour faire appel à des sous-programmes qui exécutent des tâches particulières.
3. Un sous-programme peut être utilisé à plusieurs endroits à l'intérieur d'un même programme principal, ou il peut être appelé par un certain nombre de programmes principaux.



4. L'appel d'un sous-programme l'exécute à partir du début. Quand l'exécution du sous-programme est terminée, on revient au programme principal et continue à partir de l'instruction suivant la commande Prog.

5. Une commande Goto~Lbl à l'intérieur d'un sous-programme est valide à l'intérieur de ce sous-programme seulement. Elle ne peut pas être utilisée pour sauter à un label hors du sous-programme.
6. Si le sous-programme correspondant au nom de fichier défini par la commande Prog n'existe pas, une erreur se produit.
7. Dans le **mode RUN**, l'entrée de la commande Prog et sa validation par **EXE** mettent en route le programme désigné par la commande.

## Return

**Fonction:** Cette commande fait revenir d'un sous-programme au programme d'origine.

**Syntaxe:** Return ↵

**Description:**

L'exécution de la commande de retour à l'intérieur d'un programme principal arrête l'exécution de ce programme.

**Exemple:**

Prog "A"	Prog "B"
1 → A ↵	For A → B To 10 ↵
Prog "B" ↵	B + 1 → C ↵
C ▲	Next ↵
	Return

L'exécution du programme dans le fichier A affiche le résultat de l'opération (11).

## Stop

**Fonction:** Cette commande termine l'exécution d'un programme.

**Syntaxe:** Stop ↵

**Description:**

1. Cette commande termine l'exécution du programme.
2. L'exécution de cette commande à l'intérieur d'une boucle achève l'exécution du programme sans qu'aucune erreur ne se produise.

**Exemple:**

```
For 2 → I To 10 ↵
If I = 5 ↵
Then "STOP" : Stop ↵
IfEnd ↵
Next
```

Ce programme compte de 2 à 10. Cependant, quand le compte atteint 5, il termine l'exécution et le message "STOP" est affiché.

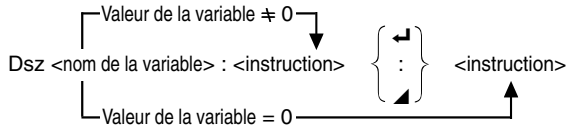


## ■ Commandes de saut (JUMP)

### Dsz

**Fonction:** Cette commande est un saut avec compteur qui décrémente la valeur d'une variable de référence d'une unité, puis saute quand la valeur de la variable est égale à zéro.

**Syntaxe:**



**Paramètres:**

Nom de la variable: A à Z, r,  $\theta$

[Exemple] Dsz B : Décrémente la valeur affectée à la variable B d'une unité.

**Description:**

Cette commande décrémente la valeur d'une variable de référence d'une unité, puis la teste (vérifie). Si la valeur actuelle n'est pas zéro, l'exécution continue avec l'instruction suivante. Si la valeur est égale à zéro, l'exécution saute à l'instruction suivant la commande d'instruction multiple (:), la commande d'affichage de résultat ( $\blacktriangleleft$ ) ou la commande de retour ( $\blacktriangleright$ ).

**Exemple:** 10  $\rightarrow$  A : 0  $\rightarrow$  C :

Lbl 1 : ?  $\rightarrow$  B : B+C  $\rightarrow$  C :

Dsz A : Goto 1 : C  $\div$  10

Ce programme demande d'entrer 10 valeurs, puis de calculer la moyenne des valeurs entrées.

**Goto~Lbl**

**Fonction:** Cette commande effectue un saut inconditionnel à un endroit défini.

**Syntaxe:** Goto <valeur ou variable> ~ Lbl <valeur ou variable>

**Paramètres:** Valeur (de 0 à 9), variable (A à Z, r,  $\theta$ )

**Description:**

1. Cette commande comprend deux éléments: Goto  $n$  ( $n$  étant une valeur de 0 à 9) et Lbl  $n$  ( $n$  étant la valeur définie par Goto). Cette commande fait sauter l'exécution du programme à l'instruction Lbl dont la valeur correspond à celle qui a été spécifiée par l'instruction Goto.
2. Cette commande peut être utilisée pour revenir au début d'un programme ou pour sauter à un endroit quelconque du programme.
3. Cette commande peut être combinée aux sauts conditionnels et aux sauts avec compteurs.
4. S'il n'y a aucune instruction Lbl dont la valeur correspond à celle définie par l'instruction Goto, une erreur se produit.

**Exemple:** ?  $\rightarrow$  A : ?  $\rightarrow$  B : Lbl 1 :

?  $\rightarrow$  X : A  $\times$  X + B  $\blacktriangleleft$

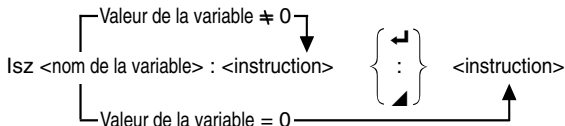
Goto 1

Ce programme calcule  $y = AX + B$  pour le nombre de valeurs que vous voulez entrer pour chaque variable. Pour abandonner l'exécution de ce programme, appuyez sur **AC**.

**Isz**

**Fonction:** Cette commande est un saut avec compteur qui incrémente la valeur de la variable de référence d'une unité, puis saute quand la valeur de la variable est égale à zéro.

**Syntaxe:**



**Paramètres:**

Nom de la variable: A à Z, r,  $\theta$

[Exemple] Isz A : Incrémente la valeur affectée à la variable A d'une unité.

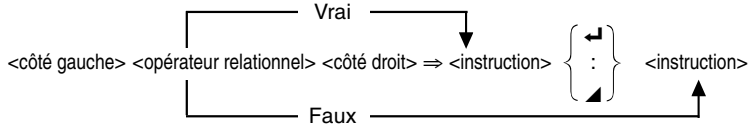
**Description:**

Cette commande incrémente la valeur d'une variable de référence d'une unité, puis la teste (vérifie). Si la valeur actuelle n'est pas égale à zéro, l'exécution continue avec l'instruction suivante. Si la valeur est égale à zéro, l'exécution saute à l'instruction suivant la commande d'instructions multiples (:), la commande d'affichage de résultat ( $\blacktriangleleft$ ) ou la commande de retour ( $\blacktriangleleft$ ).

**⇒ (Code de saut)**

**Fonction:** Ce code est utilisé pour poser les conditions d'un saut conditionnel. Le saut est exécuté quand les conditions sont fausses.

**Syntaxe:**



**Paramètres:**

côté gauche/côté droit: variable (A à Z, r, θ), constante numérique, expression variable (comme A × 2)

Opérateur relationnel: =, ≠, >, <, ≥, ≤

**Description:**

1. Le saut conditionnel compare le contenu de deux variables ou les résultats de deux expressions, et le saut est exécuté ou non selon les résultats de la comparaison.
2. Si le résultat de la comparaison est vrai, l'exécution se poursuit à partir de l'instruction qui suit la commande ⇒. Si le résultat de la comparaison est faux, l'exécution saute les instructions suivant la commande d'instructions multiples (:), la commande d'affichage (▲) ou la commande de retour (↵).

**Exemple:** Lbl 1 : ? → A :

A ≥ 0 ⇒ √ A ▲

Goto 1

Avec ce programme, l'entrée de la valeur zéro ou d'une valeur supérieure calcule et affiche la racine carrée de la valeur entrée. L'entrée d'une valeur inférieure à zéro ramène au message d'entrée sans qu'aucun calcul ne soit effectué.

**■ Commandes d'effacement (CLR)**

**ClrGraph**

**Fonction:** Cette commande efface l'écran graphique.

**Syntaxe:** ClrGraph ↵

**Description:** Cette commande efface l'écran graphique pendant l'exécution du programme.

**ClrList**

**Fonction:** Cette commande efface les données d'une liste.

**Syntaxe:** ClrList ↵

**Description:** Cette commande efface le contenu de la liste actuellement sélectionnée (liste 1 à liste 6) pendant l'exécution d'un programme.



P.387

**ClrText**

**Fonction:** Cette commande efface le texte de l'écran.

**Syntaxe:** ClrText ↵

**Description:** Cette commande efface le texte de l'écran pendant l'exécution du programme.

**■ Commandes d'affichage (DISP)****DispF-Tbl, DispR-Tbl**

**Fonction:** Ces commandes affichent des tables numériques.

**Syntaxe:**

DispF-Tbl ↵

DispR-Tbl ↵

**Description:**

1. Ces commandes créent des tables numériques pendant l'exécution d'un programme en fonction des conditions définies dans le programme.
2. DispF-Tbl crée une table de fonctions, tandis que DispR-Tbl crée une table de récurrence.

**DrawDyna**

**Fonction:** Cette commande exécute un tracé de graphe dynamique.

**Syntaxe:** DrawDyna ↵

**Description:** Cette commande exécute un tracé de graphe dynamique pendant le déroulement d'un programme d'après les conditions de tracé qui ont été définies dans le programme.

**DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt**

**Fonction:** Ces commandes représentent graphiquement des fonctions.

**Syntaxe:**

DrawFTG-Con ↵

DrawFTG-Plt ↵

**Description:**

1. Ces commandes représentent graphiquement des fonctions d'après les conditions qui ont été définies dans le programme.
2. DrawFTG-Con produit un graphe à points connectés tandis que DrawFTG-Plt produit un graphe à points séparés.

**DrawGraph**

**Fonction:** Cette commande trace un graphe.

**Syntaxe:** DrawGraph ↵

**Description:** Cette commande trace un graphe d'après les conditions qui ont été définies dans le programme.

**DrawR-Con, DrawR-Plt**

**Fonction:** Ces commandes représentent graphiquement des expressions récurrentes avec  $a_n(b_n)$  comme axe vertical et  $n$  comme axe horizontal.

**Syntaxe:**

DrawR-Con ↵

DrawR-Plt ↵

**Description:**

1. Ces commandes représentent graphiquement des expressions récurrentes avec  $a_n(b_n)$  comme axe vertical et  $n$  comme axe horizontal d'après les conditions qui ont été définies dans le programme.
2. DrawR-Con produit un graphe à points connectés tandis que DrawR-Plt produit un graphe à points séparés.

**DrawR $\Sigma$ -Con, DrawR $\Sigma$ -Plt**

**Fonction:** Ces commandes représentent graphiquement des expressions récurrentes avec  $\Sigma a_n(\Sigma b_n)$  comme axe vertical et  $n$  comme axe horizontal.

**Syntaxe:**

DrawR $\Sigma$ -Con ↵

DrawR $\Sigma$ -Plt ↵

**Description:**

1. Ces commandes représentent graphiquement des expressions récurrentes avec  $\Sigma a_n(\Sigma b_n)$  comme axe vertical et  $n$  comme axe horizontal d'après les conditions qui ont été définies dans le programme.
2. DrawR $\Sigma$ -Con produit un graphe à points connectés tandis que DrawR $\Sigma$ -Plt produit un graphe à points séparés.

**DrawStat**

**Fonction:** Cette commande trace un graphe statistique.

**Syntaxe:**

DrawStat ↵

**Description:**

Cette commande trace un graphe statistique d'après les conditions qui ont été définies dans le programme.

### DrawWeb

**Fonction:** Cette commande représente graphiquement la convergence/divergence d'une expression récurrente (graphe WEB).

**Syntaxe:** DrawWeb [nom de l'expression récurrente], [nombre de lignes] ↵

**Exemple:** DrawWeb  $a_{n+1}(b_{n+1})$ , 5 ↵

**Description:**

1. Cette commande représente graphiquement la convergence/divergence d'une expression récurrente (graphe WEB).
2. L'omission de la définition du nombre de lignes impose automatiquement 30, la valeur par défaut.

## ■ Commandes d'entrée/sortie (I/O)

### Getkey

**Fonction:** Cette commande se comporte comme une variable qui prend la valeur correspondant au code de la dernière touche activée.

**Syntaxe:** Getkey ↵

**Exemple:** Se brancher sur les Lbl 1, Lbl 2 ou Lbl 3, dans une boucle en appuyant sur les touches 1, 2 ou 3

Lbl 0

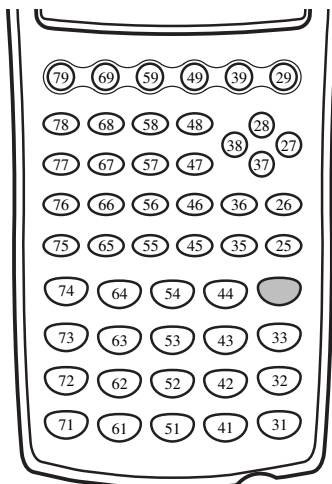
Getkey = 72 => Goto 1

Getkey = 62 => Goto 2

Getkey = 52 => Goto 3

Goto 0

- La boucle tournera sur elle-même tant qu'il n'y aura pas d'appui sur une touche.



**Locate**

**Fonction:** Cette commande affiche des caractères alphanumériques à un endroit particulier de l'écran de texte.

**Syntaxe:**

Locate <numéro de colonne>, <numéro de ligne>, <valeur>

Locate <numéro de colonne>, <numéro de ligne>, <nom de variable>

Locate <numéro de colonne>, <numéro de ligne>, "<chaîne>"

[Exemple] Locate 1, 1, "AB" ↵

**Paramètres:**

- Numéro de ligne: numéro de 1 à 7
- Numéro de colonne: numéro de 1 à 21
- Valeur: valeur numérique
- Nom de variable: A à Z
- Chaîne: chaîne de caractères

**Description:**

1. Cette commande affiche des valeurs (contenu des variables compris) ou un texte à un endroit particulier de l'écran.
2. La ligne est désignée par une valeur de 1 à 7 et la colonne est désignée par une valeur de 1 à 21.

**Exemple:** CIs ↵

Locate 7, 1, "CASIO CFX"

Ce programme affiche le texte "CASIO CFX" au centre de l'écran.

- Dans certains cas, la commande ClrText doit être exécutée avant de mettre le programme précédent en route.

## ■ Commandes entrées/sorties avec un analyseur (CASIO Data Analyzer)

### Receive (

**Fonction:** Cette commande reçoit les données d'un analyseur (CASIO Data Analyzer).

**Syntaxe:** Receive (<données>)

**Description:**

1. Cette commande reçoit les données d'un analyseur (CASIO Data Analyzer).
2. Les données qui peuvent être reçues d'un analyseur (CASIO Data Analyzer) en utilisant cette commande sont les suivantes:
  - Valeurs individuelles affectées aux variables
  - Données matricielles (toutes les valeurs - des valeurs individuelles ne peuvent pas être spécifiées)
  - Données de listes (toutes les valeurs - des valeurs individuelles ne peuvent pas être spécifiées)
  - Données graphiques

### Send (

**Fonction:** Cette commande envoie des données à un analyseur (CASIO Data Analyzer).

**Syntaxe:** Send (<données>)

**Description:**

1. Cette commande envoie des données à un analyseur (CASIO Data Analyzer).
2. Les données suivantes peuvent être envoyées au moyen de cette commande.
  - Valeurs individuelles affectées aux variables
  - Données matricielles (toutes les valeurs - des valeurs individuelles ne peuvent pas être spécifiées)
  - Données de listes (toutes les valeurs - des valeurs individuelles ne peuvent pas être spécifiées)



## ■ Opérateurs relationnels avec saut conditionnel (REL)

$=, \neq, >, <, \geq, \leq$
-----------------------------

**Fonction:** Les opérateurs relationnels sont utilisés communément avec la commande de saut conditionnel.

**Syntaxe:**

$$\langle \text{côté gauche} \rangle \langle \text{opérateur relationnel} \rangle \langle \text{côté droit} \rangle \Rightarrow \langle \text{instruction} \rangle \left. \begin{array}{c} \swarrow \\ : \\ \searrow \end{array} \right\} \langle \text{instruction} \rangle$$

**Paramètres:**

Côté gauche/côté droit: variable (A à Z, r,  $\theta$ ), constante numérique, expression avec variable (comme:  $A \times 2$ )

opérateur relationnel:  $=, \neq, >, <, \geq, \leq$

**Description:**

1. Les six opérateurs relationnels suivants peuvent être utilisés dans la commande de saut conditionnel.

$\langle \text{côté gauche} \rangle = \langle \text{côté droit} \rangle$  : vrai quand  $\langle \text{côté gauche} \rangle$  est égal à  $\langle \text{côté droit} \rangle$

$\langle \text{côté gauche} \rangle \neq \langle \text{côté droit} \rangle$  : vrai quand  $\langle \text{côté gauche} \rangle$  n'est pas égal à  $\langle \text{côté droit} \rangle$

$\langle \text{côté gauche} \rangle > \langle \text{côté droit} \rangle$  : vrai quand  $\langle \text{côté gauche} \rangle$  est plus grand que  $\langle \text{côté droit} \rangle$

$\langle \text{côté gauche} \rangle < \langle \text{côté droit} \rangle$  : vrai quand  $\langle \text{côté gauche} \rangle$  est plus petit que  $\langle \text{côté droit} \rangle$

$\langle \text{côté gauche} \rangle \geq \langle \text{côté droit} \rangle$  : vrai quand  $\langle \text{côté gauche} \rangle$  est plus grand que ou égal à  $\langle \text{côté droit} \rangle$

$\langle \text{côté gauche} \rangle \leq \langle \text{côté droit} \rangle$  : vrai quand  $\langle \text{côté gauche} \rangle$  est plus petit que ou égal à  $\langle \text{côté droit} \rangle$



P.381

2. Voir " $\Rightarrow$  (Code de saut)" pour savoir comment utiliser le saut conditionnel.

## 20-12 Affichage de texte

---

Il suffit de mettre un texte entre guillemets pour l'inclure dans un programme. Ce texte sera affiché pendant l'exécution du programme, ce qui signifie que vous pouvez ajouter des labels pour entrer des messages et résultats.

<b>Programme</b>	<b>Affichage</b>
? → X	?
"X =" ? → X	X = ?

- Si le texte est suivi d'une formule de calcul, n'oubliez pas d'insérer une commande d'affichage (▲), un retour à la ligne (↵) ou une commande d'instructions multiples (:) entre le texte et le calcul.
- Si plus de 21 caractères sont entrés, le texte passe automatiquement à la ligne suivante. L'écran défile automatiquement lorsque le texte remplit tout l'écran.

## 20-13 Utilisation des fonctions de la calculatrice dans un programme



P.80

### ■ Utilisation d'opérations sur les lignes d'une matrice dans un programme

Ces commandes vous permettent de travailler sur les lignes d'une matrice dans un programme.

- Pour ce type de programme, veillez à utiliser le **mode MAT** pour entrer la matrice, puis passez dans le **mode PRGM** pour introduire le programme.
- Appuyez sur **[F4]** (MENU) **[F2]** (MAT).

### ● Pour échanger le contenu de deux lignes (Swap)

Exemple 1 Échanger les valeurs de la ligne 2 et de la ligne 3 dans la matrice suivante:

$$\text{Matrice A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

La syntaxe utilisée pour ce programme est la suivante.

Swap A, 2, 3

*Nom de la matrice*

L'exécution de ce programme produit le résultat suivant.

(Mode MAT)

	1	2
1	1	2
2	5	6
3	3	4

### ● Pour calculer un produit scalaire (\*Row)

Exemple 2 Calculer le produit scalaire de la ligne 2 de la matrice dans l'exemple 1, en le multipliant par 4

La syntaxe utilisée pour ce programme est la suivante.

\*Row 4, A, 2

*Nom de la matrice*

*Multiplicateur*

L'exécution de ce programme produit le résultat suivant.

(Mode MAT)

	1	2
1	1	2
2	12	16
3	5	6

● **Pour calculer le produit scalaire et ajouter le résultat à une autre ligne (\*Row+)**

**Exemple 3** Calculer le produit scalaire de la ligne 2 de la matrice citée dans l'exemple 1, en le multipliant par 4, et ajouter le résultat à la ligne 3

La syntaxe utilisée pour ce programme est la suivante.

\*Row+ 4, A, 2, 3  
                   |          |  
                   |          | *Nom de la matrice*  
                   |          |  
                   |          | *Multiplicateur*

L'exécution de ce programme produit le résultat suivant.

(Mode MAT)

A	1	2
1	1	2
2	3	4
3	17	22

● **Pour additionner deux lignes (Row+)**

**Exemple 4** Additionner la ligne 2 et la ligne 3 de la matrice citée dans l'exemple 1

La syntaxe utilisée pour ce programme est la suivante.

Row+ A, 2, 3  
           |  
           | *Nom de la matrice*

L'exécution de ce programme produit le résultat suivant.

(Mode MAT)

A	1	2
1	1	2
2	3	4
3	8	10

■ **Utilisation de fonctions graphiques dans un programme**



P.112

• **MENU PRGM** **EXE** **F4** (MENU) **F4** (GRPH)

Vous pouvez intégrer des fonctions graphiques dans un programme pour tracer des graphes complexes, puis superposer plusieurs graphes. Les différentes syntaxes nécessaires pour la programmation de fonctions graphiques sont les suivantes.

- Fenêtre d'affichage  
View Window  $-5, 5, 1, -5, 5, 1$  **↵**
- Entrée de la fonction graphique  
Y = Type **↵** ..... Définit le type de graphe.  
"X<sup>2</sup> - 3" → Y1 **↵**
- Tracé de graphe  
DrawGraph **↵**
- Les commandes soulignées sont obtenues par l'appui sur les touches suivant le numéro correspondant, par exemple ②.

**Exemple de programme**

① **ClrGraph** **↵**

② **View Window**  $-10, 10, 2, -120, 150, 50$  **↵**

① **SHIFT** **PRGM** **F6** **F1** **F2**

② **SHIFT** **F3** **F1** **EXIT**



③ Y = Type ↵

"X ^ 4 - X ^ 3 - 24X^2 + 4X + 80" → Y1 ↵

⑤ G SelOn 1 ↵

⑥ Orange G1 ↵

⑦ DrawGraph

③ **F4 F4 F3 F1**

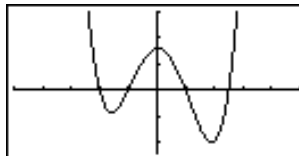
④ **VAR5 F4 F1 EXIT EXIT**

⑤ **F4 F4 F1 F1 EXIT**

⑥ **F4 F2**

⑦ **SHIFT PRGM F6 F2 F2**

L'exécution du programme produit le résultat indiqué ici.



## ■ Utilisation des fonctions de graphe dynamique dans un programme

L'utilisation des fonctions de graphe dynamique dans un programme permet de répéter les tracés d'un graphe dynamique. La définition de la plage du graphe dynamique à l'intérieur d'un programme s'effectue de la façon suivante.

- **MENU PRGM EXE F4** (MENU) **F5** (DYNA)

### • Plage du graphe dynamique

1 → D Start ↵

5 → D End ↵

1 → D pitch ↵

- Les commandes soulignées sont obtenues par l'appui sur les touches suivant le numéro correspondant, par exemple ②.

### Exemple du programme

ClrGraph ↵

View Window -5, 5, 1, -5, 5, 1 ↵

Y = Type ↵

"AX + 1" → Y1 ↵

② D SelOn 1 ↵

③ D Var A ↵

1 → ④ D Start ↵

5 → ⑤ D End ↵

1 → ⑥ D pitch ↵

⑦ DrawDyna

① **VAR5 F4 F1 EXIT EXIT**

② **F4 F5 F1**

③ **F3**

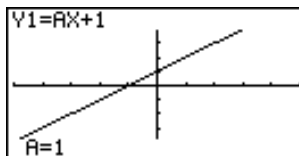
④ **VAR5 F5 F1**

⑤ **F2**

⑥ **F3**

⑦ **SHIFT PRGM F6 F2 F3**

L'exécution du programme produit le résultat indiqué ici.





## ■ Utilisation des fonctions de table et graphe dans un programme

- **MENU** **PRGM** **EXE** **F4** (MENU) **F4** (GRPH)

L'utilisation des fonctions de table et graphe dans un programme permet de créer des tables numériques et d'effectuer des opérations graphiques. Les différentes syntaxes nécessaires lors de la programmation de fonctions avec table et graphe sont les suivantes.

- Définition de la plage de la table
  - 1 → F Start ↵
  - 5 → F End ↵
  - 1 → F pitch ↵
- Génération d'une table numérique
  - DispF-Tbl ↵
- Tracé de graphe
  - Graphe à points connectés: DrawFTG-Con ↵
  - Graphe à points séparés: DrawFTG-Plt ↵

### Exemple de programme

```

ClrGraph ↵
ClrText ↵
View Window 0, 6, 1, -2, 106, 2 ↵
Y = Type ↵
"3X2 - 2" → Y1 ↵
① T SelOn 1 ↵
0 → ② F Start ↵
6 → ③ F End ↵
1 → ④ F pitch ↵
⑤ DispF-Tbl ↵
⑥ DrawFTG-Con
    
```

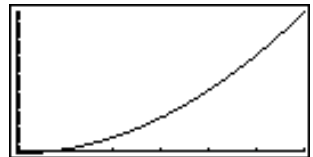
- ① **F4** **F6** **F1** **F1**
- ② **VAR** **F6** **F1** **F1**
- ③ **F2**
- ④ **F3**
- ⑤ **SHIFT** **PRGM** **F6** **F2** **F4** **F1**
- ⑥ **SHIFT** **PRGM** **F6** **F2** **F4** **F2**

L'exécution du programme produit le résultat indiqué ici.

Table numérique

X	Y1
1	1
2	10
3	25

Graphe





P.218

## ■ Utilisation des fonctions de table et graphe de récurrence dans un programme

- **MENU** **PRGM** **EXE** **F4** (MENU) **F6** (▷) **F2** (RECR)

L'intégration de fonctions de table et graphe de récurrence dans un programme permet de créer des tables numériques et d'effectuer des opérations graphiques. Les différentes syntaxes nécessaires lors de la programmation de fonctions avec table et graphe de récurrence sont les suivantes.

- Entrée de la formule de récurrence

$a_{n+1}$  Type **↵** ... Définit le type de récurrence.

" $3a_n + 2^n$ "  $\rightarrow a_{n+1}$  **↵**

" $4b_n + 6^n$ "  $\rightarrow b_{n+1}$  **↵**

- Définition de la plage de la table

1  $\rightarrow$  R Start **↵**

5  $\rightarrow$  R End **↵**

1  $\rightarrow a_0$  **↵**

2  $\rightarrow b_0$  **↵**

1  $\rightarrow a_n$  Start **↵**

3  $\rightarrow b_n$  Start **↵**

- Génération d'une table numérique

DispR-Tbl **↵**

- Tracé de graphe

Graphe à points connectés: DrawR-Con **↵**, DrawRΣ-Con **↵**

Graphe à points séparés: DrawR-Plt **↵**, DrawRΣ-Plt **↵**

- Graphe statistique de convergence/divergence (graphe WEB)

DrawWeb  $a_{n+1}$ , 10 **↵**

### Exemple de programme

ClrGraph **↵**

View Window 0, 1, 1, 0, 1, 1 **↵**

①  $a_{n+1}$  Type **↵**

① **F4** **F6** **F2** **F3** **F2** **EXIT**

" $-3a_n^2 + 3a_n^n$ "  $\rightarrow a_{n+1}$  **↵**

② **F4** **F2**

" $3b_n - 0.2^n$ "  $\rightarrow b_{n+1}$  **↵**

0  $\rightarrow$  ③ R Start **↵**

③ **VARs** **F6** **F2** **F2** **F1**

6  $\rightarrow$  R End **↵**

0.01  $\rightarrow a_0$  **↵**

0.11  $\rightarrow b_0$  **↵**

0.01  $\rightarrow a_n$  Start **↵**

0.11  $\rightarrow b_n$  Start **↵**

④ DispR-Tbl **↵**

④ **SHIFT** **PRGM** **F6** **F2** **F5** **F1**

⑤ DrawWeb ⑥  $a_{n+1}$ , 30

⑤ **SHIFT** **PRGM** **F6** **F2** **F5** **F2** **EXIT** **EXIT** **EXIT**

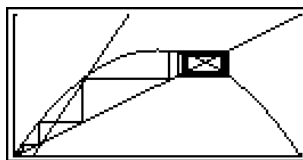
⑥ **F4** **F6** **F2** **F4** **F3**

L'exécution du programme produit le résultat indiqué ici.

Table numérique

$n+1$	$3n+1$	$b_{n+1}$
0	0.01	0.11
1	0.0297	0.13
2	0.0864	0.19
3	0.2369	0.37

Graphe de récurrence



P.234

## ■ Utilisation des fonctions de classement de listes dans un programme

Cette commande vous permet de classer les données de listes dans un ordre ascendant ou descendant.

- Ordre ascendant

SortA (List 1, List 2, List 3)

— Listes à classer (six listes au maximum)

① [F4] [F3] [F1] [EXIT]      ② [OPTN] [F1] [F1]

- Ordre descendant

SortD (List 1, List 2, List 3)

— Listes à classer (six listes au maximum)

## ■ Utilisation de la fonction de résolution dans un programme

Vous pouvez incorporer une fonction de résolution dans un programme.

La syntaxe requise pour l'utilisation de la fonction de résolution dans un programme est la suivante.

Solve (  $f(x)$ ,  $n$ ,  $a$ ,  $b$  )

— Limite supérieure  
— Limite inférieure  
— Valeur initiale estimée

### Exemple de programme

① Solve (  $2X^2 + 7X - 9$ , 1, 0, 1 )

① [OPTN] [F4] [F1]

- Dans la fonction  $f(x)$ , seul X peut être utilisé comme variable dans les expressions. Les autres variables (A à Z, r,  $\theta$ ) sont traitées comme constantes, et la valeur actuellement affectée à la variable est appliquée pendant le calcul.
- L'entrée de la fermeture de parenthèses, de la limite inférieure  $a$  et de la limite supérieure  $b$  peut être omise.
- Les solutions obtenues lorsqu'on utilise la résolution peuvent contenir des erreurs.
- Notez que vous ne pouvez pas utiliser une valeur de résolution, différentielle, différentielle quadratique, intégration, valeur maximale/minimale ou une expression de calcul de  $\Sigma$  dans un terme du calcul avec résolution.





P.250

## ■ Utilisation de calculs et de graphes statistiques dans un programme

L'insertion de calculs et de graphes statistiques dans un programme vous permet de calculer et de représenter graphiquement des données statistiques.

### ● Pour définir les conditions et tracer un graphe statistique

Après "StatGraph", vous devez définir les conditions suivantes:

- Statut avec tracé ou sans tracé de graphe (DrawOn/DrawOff)
- Type de graphe
- Emplacement des données sur l'axe  $x$  (nom de liste)
- Emplacement des données sur l'axe  $y$  (nom de liste)
- Emplacement des données de fréquence (nom de liste)
- Type de point
- Couleur du graphe



P.252

Les conditions de tracé du graphe dépendent du type de graphe. Voir "Changement des paramètres d'un graphe".

- La définition caractéristique pour un diagramme de dispersion ou un graphe linéaire  $xy$  est la suivante.

S-Gph1 DrawOn, Scatter, List1, List2, 1, Square, Blue ↵

Dans le cas d'un graphe linéaire  $xy$ , remplacez "Scatter" dans la définition précédente par "xyLine".

- La définition caractéristique d'un graphe pour le marquage de probabilité normale est la suivante.

S-Gph1 DrawOn, NPPlot, List1, Square, Blue ↵

- La définition caractéristique d'un graphe à variable unique est la suivante.

S-Gph1 DrawOn, Hist, List1, List2, Blue ↵

Le même format peut être utilisé pour les types de graphes suivants en remplaçant simplement "Hist" de la définition précédente par le type de graphe applicable.

Histogramme: ..... Hist

Boîte-médiane: ..... MedBox

Boîte-moyenne: ..... MeanBox

Distribution normale: ..... N-Dist

Ligne brisée: ..... Broken



P.254



- La définition caractéristique d'un graphe de régression est la suivante.

S-Gph1 DrawOn, Linear, List1, List2, List3, Blue  $\leftarrow$

Le même format peut être utilisé pour les types de graphes suivants en remplaçant simplement "Linear" de la définition précédente par le type de graphe applicable.

Régression linéaire: ..... Linear

Med-Med: ..... Med-Med

Régression quadratique: ..... Quad

Régression cubique: ..... Cubic

Régression quartique : ..... Quart

Régression logarithmique: .... Log

Régression exponentielle: .... Exp

Régression de puissance : ... Power

- La définition caractéristique d'un graphe pour un graphe de régression sinusoidale est la suivante.

S-Gph1 DrawOn, Sinusoidal, List1, List2, Blue  $\leftarrow$

- La définition caractéristique d'un graphe pour un graphe de régression logistique est la suivante.

S-Gph1 DrawOn, Logistic, List1, List2, Blue  $\leftarrow$

### Exemple de programme

ClrGraph  $\leftarrow$

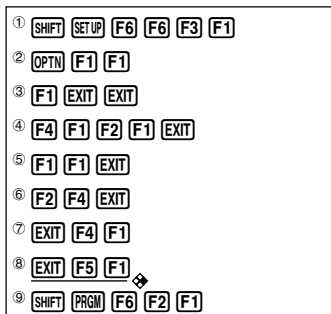
① S-Wind Auto  $\leftarrow$

{1, 2, 3}  $\rightarrow$  List 1  $\leftarrow$  ②

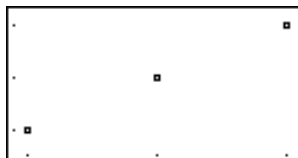
{1, 2, 3}  $\rightarrow$  List 2  $\leftarrow$  ③

④ S-Gph1 DrawOn, Scatter, List1, List2, 1, Square, Blue  $\leftarrow$

⑤ DrawStat



L'exécution de ce programme produit le diagramme de dispersion indiqué ici.



## ■ Exécution de calculs statistiques

- Calcul statistique à variable unique

① 1-Variable List 1, List 2

Données de fréquence (Frequency)

Données de l'axe x (XList)

① **F4** **F1** **F6** **F1**

```
1-Variable
x̄ =2.33333333
Σx =14
Σx² =36
x̄σn =0.74535599
x̄σn-1 =0.81649658
n =6
```

- Calcul statistique à variable double

2-Variable List 1, List 2, List 3

Données de fréquence (Frequency)

Données de l'axe y (YList)

Données de l'axe x (XList)

```
2-Variable
x̄ =2
Σx =6
Σx² =14
x̄σn =0.81649658
x̄σn-1 =1
n =3
```

- Calcul statistique de régression

① LinearReg List 1, List 2, List 3

Type de calcul\*

Données de fréquence (Frequency)

Données de l'axe y (YList)

Données de l'axe x (XList)

① **F4** **F1** **F6** **F6** **F1**

```
LinearRes
a =1
b =0
r =1
r² =1
y=ax+b
```

- \* Vous pouvez définir comme type de calcul les paramètres suivants.

LinearReg ..... régression linéaire

Med-MedLine . calcul Med-Med

QuadReg ..... régression quadratique

CubicReg ..... régression cubique

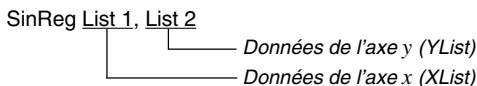
QuartReg ..... régression quartique

LogReg ..... régression logarithmique

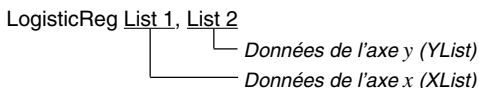
ExpReg ..... régression exponentielle

PowerReg ..... régression de puissance

- Calcul statistique de régression sinusoidale



- Calcul statistique de régression logistique



## ■ Création d'une liste indicée

Vous pouvez réaliser une liste indicée en utilisant la fonction Seq qui pourra créer une liste de D éléments.

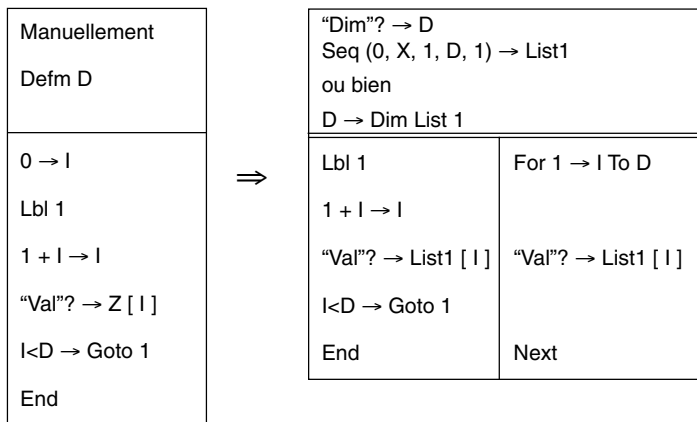
### Exemple Constituer une liste de variables indicées

Les modèles de calculatrices CASIO ne disposant pas de la fonction List pouvaient utiliser des variables indicées du type Z [ I ].

Nous allons comparer 2 programmes permettant de constituer une liste de D variables indicées.

Dans le programme "ancien", la variable indicée est Z [ I ].

Dans le programme "nouveau", la variable indicée est List1 [ I ].



## Communication de données

Ce chapitre contient toutes les informations qu'il est nécessaire de connaître pour échanger des programmes entre deux calculatrices Power Graphic CASIO, raccordées entre elles par le câble SB-62. Pour transférer les données entre une calculatrice et un ordinateur personnel, vous devez acheter l'interface CASIO disponible en option.

Ce chapitre contient aussi des informations sur la liaison de la calculatrice à une imprimante d'étiquettes CASIO avec le câble SB-62 pour l'impression des données d'écran.

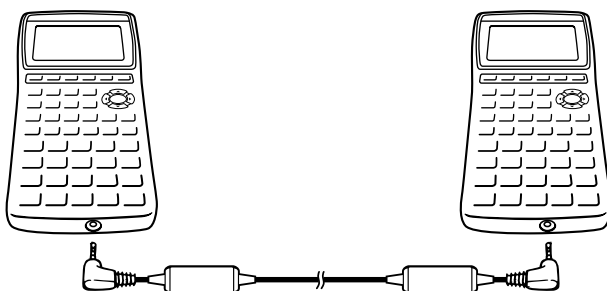
- 21-1 Connexion de deux calculatrices**
- 21-2 Connexion de la calculatrice à un ordinateur**
- 21-3 Connexion de la calculatrice à une imprimante d'étiquettes CASIO**
- 21-4 Avant de communiquer des données**
- 21-5 Exécution d'un transfert de données**
- 21-6 Transmission d'écran**
- 21-7 Précautions lors la communication de données**

## 21-1 Connexion de deux calculatrices

Les opérations suivantes expliquent comment raccorder deux calculatrices avec le câble de liaison SB-62 pour transférer des programmes.

### ● Pour raccorder deux calculatrices

1. Vérifiez que l'alimentation des deux calculatrices est bien coupée.
2. Enlevez les caches des connecteurs des deux calculatrices.
  - Gardez les caches en lieu sûr, car vous devrez les remettre en place dès que vous aurez terminé la communication de données.
3. Raccordez les deux calculatrices en utilisant le câble SB-62.



Câble SB-62



- • Les connecteurs doivent rester couverts lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

## 21-2 Connexion de la calculatrice à un ordinateur

---

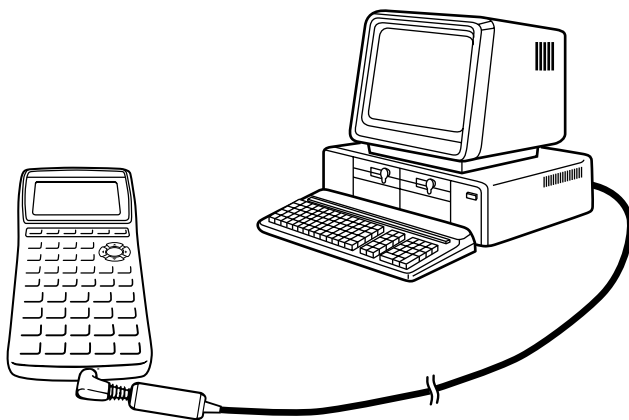
Pour transférer les données de la calculatrice à un ordinateur personnel, vous devez raccorder ces deux appareils par le câble de connexion CASIO.

Pour les détails sur le fonctionnement, les types d'ordinateurs pouvant être connectés et les restrictions concernant le matériel, voir le mode d'emploi fourni avec l'interface.

Certains types de données ne peuvent pas être échangés avec un ordinateur.

### ● Pour raccorder la calculatrice à un ordinateur personnel

1. Vérifiez que l'alimentation de la calculatrice et de l'ordinateur personnel est coupée.
2. Raccordez le câble de connexion à l'ordinateur personnel.
3. Enlevez le cache du connecteur de la calculatrice.
  - Gardez le cache en lieu sûr, car vous devrez le remettre en place dès que vous aurez terminé la communication de données.
4. Raccordez le câble de connexion à la calculatrice.
5. Mettez la calculatrice sous tension puis l'ordinateur.
  - Une fois que la communication des données est terminée, mettez la calculatrice, puis l'ordinateur personnel hors tension et débranchez les deux appareils.



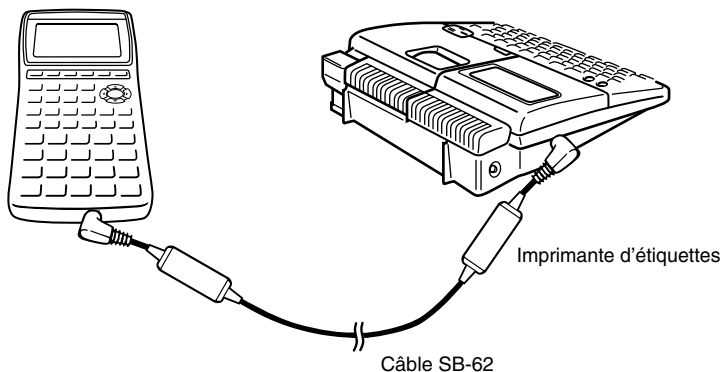
## 21-3 Connexion de la calculatrice à une imprimante d'étiquettes CASIO

Après avoir raccordé la calculatrice à une imprimante d'étiquettes CASIO avec un câble SB-62, vous pouvez utiliser l'imprimante d'étiquettes pour imprimer les données figurant sur l'écran de la calculatrice. Voir le mode d'emploi de l'imprimante d'étiquettes pour les détails à ce sujet.

- L'opération décrite ci-dessus peut être réalisée en utilisant les modèles d'imprimante d'étiquettes suivants : KL-2000, KL-8200.

### ● Pour raccorder la calculatrice à une imprimante d'étiquettes

1. Vérifiez que la calculatrice et l'imprimante d'étiquettes sont éteintes.
2. Raccordez le câble SB-62 à l'imprimante d'étiquettes.
3. Retirez le cache du connecteur de la calculatrice.
  - Conservez le cache de connecteur en lieu sûr pour le remettre en place lorsque vous aurez terminé la communication de données.
4. Raccordez l'autre extrémité du câble SB-62 à la calculatrice.
5. Mettez la calculatrice, puis l'imprimante d'étiquettes sous tension.



- Quand la transmission de données est terminée, mettez en premier la calculatrice puis l'imprimante d'étiquettes hors tension. Enlevez ensuite le câble reliant les deux appareils.



## 21-4 Avant de communiquer des données

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **LINK** et entrez dans le mode LINK. Le menu principal servant à la communication de données apparaît à l'écran.

```
Communication
Image Set:Off
F1:Transmit
F2:Receive
F6:Image Set Mode
TRAN RECV IMGE
```



P.408



couleur

GRAPH  
35+

Image Set: ..... Indique les conditions de transmission de graphes.

Off: Indique que les graphes ne sont pas transférés.

Monochrome: Appuyez sur **F-D** pour envoyer des graphes en noir et blanc.

Color: Appuyez sur **F-D** pour envoyer des graphes en couleurs.

Ne sélectionnez pas "**Color**" pour Image Set pour envoyer des données à l'imprimante d'étiquettes.

On: Appuyez sur **F-D** pour envoyer des graphes en noir et blanc.

- **{TRAN}/{RECV}** ... menu de {réglages d'émission}/{réglages de réception}
- **{IMGE}** ... {menu de réglages pour le transfert de graphes}

Les paramètres de transmission sont déterminés par les réglages suivants.

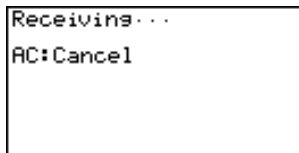
- Vitesse (BPS): 9 600 bits par seconde
- Parité (PARITY): NONE

## 21-5 Exécution d'un transfert de données

Raccordez les deux machines, puis effectuez les opérations suivantes.

### Machine réceptrice

Pour configurer la calculatrice pour la réception de données, appuyez sur **F2** (RECV) quand le menu de communication de données est affiché.



La calculatrice se met dans le mode d'attente, prête pour la réception des données. La réception commence dès que les données sont envoyées par l'autre machine.

### Machine émettrice

Pour configurer la calculatrice pour la transmission de données, appuyez sur **F1** (TRAN) quand le menu principal destiné à la communication de données est affiché.

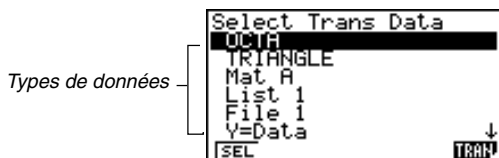


Appuyez sur la touche de fonction qui correspond au type de données que vous voulez envoyer.



- **{SEL}** ... {sélectionne les types de données et les envoie}
- **{CRNT}** ... {sélectionne les types de données parmi des données sélectionnées au préalable et les envoie}
- **{BACK}** ... {envoie tous les types de données avec les réglages de modes}

### ● Pour envoyer les types de données sélectionnés

Appuyez sur **F1** (SEL) ou **F2** (CRNT) pour afficher l'écran de sélection de types de données.



- {SEL} ... {sélectionne le type de données où se trouve le curseur}
- {TRAN} ... {envoie le type de données sélectionné}

Utilisez les touches de curseur  et  pour amener le curseur sur le type de données que vous voulez sélectionner, puis appuyez sur **[F1]** (SEL) pour valider votre sélection. Les types de données sélectionnés sont marqués du signe "►". Appuyez maintenant sur **[F6]** (TRAN) pour les envoyer.

- Pour invalider une sélection, amener le curseur dessus et appuyez une nouvelle fois sur **[F1]** (SEL) .

Seuls les types qui contiennent des données apparaissent à l'écran de sélection. Si tous les types de données ne rentrent pas sur un seul écran, la liste défile quand vous mettez le curseur sur la dernière ligne de la liste affichée.

Les types de données suivants peuvent être envoyés.

Type de données	Contenu	Contrôle d'écrasement <sup>*1</sup>	Contrôle du code d'accès <sup>*2</sup>
Program	Programme	Oui	Oui
Mat <i>n</i>	Contenu des mémoires matricielles (A à Z)	Oui	
List <i>n</i>	Contenu des mémoires de listes (1 à 6)	Oui	
File <i>n</i>	Contenu des mémoires de fichiers de listes (1 à 6)	Oui	
Y=Data	Expressions graphiques, statut avec ou sans graphe, fenêtre d'affichage, facteurs de zoom	Non	
G-Mem <i>n</i>	Mémoires graphiques (1 à 6)	Oui	
V-Win <i>n</i>	Mémoires de fenêtres d'affichage	Non	
Picture <i>n</i>	Données de mémoires de graphes (1 à 6)	Non	
DynaMem	Fonctions de graphe dynamique	Oui	
Equation	Valeurs des coefficients de calcul d'équations	Non	
Variable	Valeurs affectées aux variables	Non	
F-Mem	Mémoires de fonctions (1 à 6)	Non	

\*1 Sans contrôle: Si la machine réceptrice contient déjà des données de même type, les données existantes sont écrasées et remplacées par les nouvelles.

Avec contrôle: Si la machine réceptrice contient déjà des données de même type, un message apparaît pour demander si les données existantes peuvent être écrasées et remplacées par les nouvelles.

Nom du type de données —

```
[AA ]
Already Exists
Overwrite?
F1:Yes
F6:No
AC:Cancel
[YES] [NO]
```

- {YES} ... {remplace les données existantes de la machine réceptrice par les nouvelles}
- {NO} ... {passe au type de données suivant}

\*2 Avec contrôle du code d'accès: Si un fichier est protégé, un message apparaît pour vous demander d'entrer le code d'accès.

Nom du fichier protégé —

Zone d'entrée du code —

```
Program Name
[AA ]
Password? ]
[SYBL]
```

- {SYBL} ... {entrée de symbole}

Après avoir entré le code d'accès, appuyez sur **[EXE]**.

### ● Pour exécuter une transmission

Après avoir sélectionné le type de données à envoyer, appuyez sur **[F6]** (TRAN). Un message apparaît vous demandant de confirmer l'opération.

```
Transmit OK?
F1:Yes
F6:No
[YES] [NO]
```

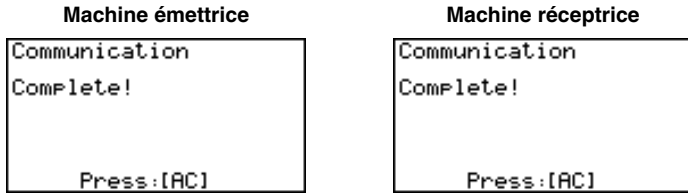
- {YES} ... {transmission des données}
- {NO} ... {retour à l'écran de sélection}

Appuyez sur **[F1]** (YES) pour envoyer les données.

```
Transmitting...
AC:Cancel
```

- Vous pouvez interrompre la transmission en appuyant sur **[AC]**.

L'écran de la machine émettrice et celui de la machine réceptrice qui apparaissent après le transfert de données affichent les caractéristiques suivantes.

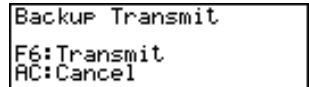


Appuyez sur **[AC]** pour revenir au menu principal de communication de données.

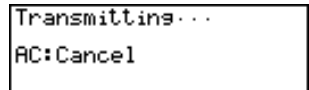
### ● Pour transmettre des données de sauvegarde

Cette opération permet de transmettre tout le contenu de la mémoire, réglages de modes compris.

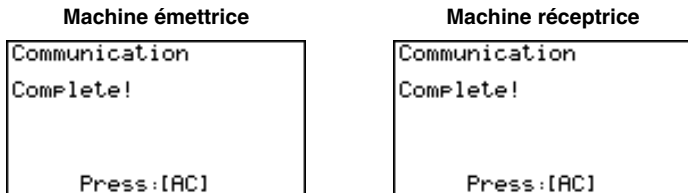
Quand le menu de sélection de type de données à envoyer est à l'écran, appuyez sur **[F6]** (BACK). Le menu de transmission des données de sauvegarde indiqué ci-dessous apparaît.



Appuyez sur **[F6]** (TRAN) pour mettre la transmission en route.



L'écran de la machine émettrice et celui de la machine réceptrice qui apparaissent après le transfert de données affichent les caractéristiques suivantes.



Appuyez sur **[AC]** pour revenir au menu principal de communication de données.



- Les données peuvent être altérées, nécessitant une initialisation de la machine réceptrice, si le câble de liaison se débranche pendant la transmission. Assurez-vous que le câble est bien branché sur les deux machines avant d'effectuer une communication de données.

## 21-6 Transmission d'écran



P.402

P.403



P.403



Les opérations suivantes permettent d'envoyer un écran de configuration binaire de l'affichage à l'ordinateur raccordé.

### ● Pour transférer un écran

1. Raccordez la machine à un ordinateur personnel ou à une imprimante CASIO.
2. Sur le menu principal de communication de données, appuyez sur **[F6]** (IMGE). L'affichage suivant apparaît.

```
Image Set Mode
F1:Off
F2:Monochrome
F3:Color
[F-D]Key:Copy
OFF MONO|COLR
```

\* L'écran ci-dessus est celui de la GRAPH 65.

- **{OFF}** ... {sans transmission de graphes}
  - **{MONO}/ {COLR}** ... configuration binaire {monochrome}/ {couleur}
  - **{ON}** ... configuration binaire
3. Appuyez sur une touche de fonction pour désigner le mode de réglage d'image "Monochrome" ou "Color".
  4. Affichez l'écran que vous voulez envoyer.
  5. Préparez l'ordinateur ou l'imprimante pour la réception de données. Quand l'autre appareil est prêt, appuyez sur **[F-D]** pour mettre la transmission en route.

- Avec la sélection "Monochrome", les données peuvent être transférées sur n'importe quelle imprimante (Label Printer) CASIO, autorisant la communication de données.

Avec la sélection "Color", les données ne peuvent être transférées que sur une imprimante couleur (Color Label Printer).

Vous ne pouvez pas envoyer les types d'écrans suivants à un ordinateur.

- L'écran qui apparaît pendant la communication des données.
  - L'écran qui apparaît pendant le déroulement d'un calcul.
  - L'écran qui apparaît à la suite de l'initialisation.
  - Le message de faible tension des piles.
- Le curseur clignotant n'est pas compris dans l'image d'écran qui est envoyée par la calculatrice.
  - Si vous envoyez les données d'un écran qui apparaît pendant la transmission de données, vous ne pourrez pas utiliser ensuite l'écran transmis pour poursuivre la transmission de données. Vous devez interrompre la transmission qui a produit cet écran et recommencer la transmission avant de pouvoir transmettre d'autres données.
  - Vous ne pouvez pas utiliser une bande de 6 mm pour imprimer un graphe affiché.
  - Attention: Ne pas oublier de remettre la fonction Image Set sur Off afin de pouvoir utiliser la touche **[F-D]** dans le calcul de fractions.

## 21-7 Précautions lors la communication de données

---

Respectez les précautions suivantes lorsque vous effectuez une communication de données.

- Une erreur se produit quand vous essayez d'envoyer des données à une machine réceptrice qui n'est pas en attente de réception. Dans ce cas, appuyez sur **[AC]** pour effacer l'erreur et recommencez l'opération, après avoir réglé la machine réceptrice pour la réception de données.
- Une erreur se produit si la machine réceptrice ne reçoit aucune donnée dans les six minutes environ qui suivent le réglage pour la réception de données. Dans ce cas, appuyez sur **[AC]** pour effacer l'erreur.
- Une erreur se produit durant la communication des données si le câble est débranché, si les paramètres des deux machines ne correspondent pas ou si un autre problème de communication se produit. Dans ce cas, appuyez sur **[AC]** pour effacer l'erreur et corriger le problème avant d'essayer de communiquer à nouveau. Si la communication de données est interrompue par une pression sur la touche **[AC]** ou une erreur, toutes les données reçues avec succès jusqu'à l'interruption de la communication se trouveront dans la mémoire de la machine réceptrice.
- Une erreur se produit si la mémoire de la machine de réception devient pleine durant la communication des données. Dans ce cas, appuyez sur **[AC]** pour effacer l'erreur et annuler les données inutiles dans la machine réceptrice afin de faire de la place pour les nouvelles données, puis, essayez une fois de plus.
- Pour envoyer des données de la mémoire de graphes, la machine réceptrice doit pouvoir disposer de 1 koctet de mémoire comme zone de travail, en plus de la mémoire nécessaire pour la réception des données proprement dites.





# Chapitre

# 22

## Répertoire de programmes

- 1 Analyse du facteur premier
- 2 Plus grand dénominateur commun
- 3 Valeur test  $t$
- 4 Cercle et tangentes
- 5 Rotation d'une figure

### Avant d'utiliser le répertoire de programmes

- Vérifiez le nombre d'octets libres avant d'effectuer une programmation.
- Le répertoire de programmes est divisé en deux sections: une section pour le calcul numérique et une section pour le graphisme.

Les programmes de la section numérique produisent seulement des résultats, tandis que les programmes graphiques utilisent toute la zone d'affichage pour le graphisme. Notez aussi que les calculs dans les programmes graphiques n'utilisent pas le signe de multiplication ( $\times$ ) quand il peut être omis (ex. devant une ouverture de parenthèse).

# 22

# FEUILLE DE PROGRAMME CASIO

Programme pour <b>Analyse du facteur premier</b>	No. <b>1</b>
-----------------------------------------------------	--------------

## **Description**

Génération des facteurs premiers d'entiers positifs arbitraires.

Pour  $1 < m < 10^{10}$

Les nombres premiers sont produits à partir de la plus petite valeur.

“END” est affiché à la fin du programme.

(Aperçu)

$m$  est divisé par 2 et par tous les nombres impairs suivants ( $d = 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots$ ) pour voir s'il est divisible.

Quand  $d$  est un facteur premier, on suppose que  $m_i = m_{i-1}/d$  et la division est répétée jusqu'à ce que  $\sqrt{m_i} + 1 \leq d$ .

## **Exemple** [1]

$$119 = 7 \times 17$$

[2]

$$440730 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 59 \times 83$$

[3]

$$262701 = 3 \times 3 \times 17 \times 17 \times 101$$

## **Préparation et opération**

- Stockez le programme écrit sur la page suivante.
- Exécutez le programme comme indiqué ci-dessous.

Pas	Opération de touches	Affichage	Pas	Opération de touches	Affichage
1	<b>[F1]</b> (EXE)	M?	11	<b>[EXE]</b>	83
2	119 <b>[EXE]</b>	7	12	<b>[EXE]</b>	END
3	<b>[EXE]</b>	17	13	<b>[EXE]</b>	M?
4	<b>[EXE]</b>	END	14	262701 <b>[EXE]</b>	3
5	<b>[EXE]</b>	M?	15	<b>[EXE]</b>	3
6	440730 <b>[EXE]</b>	2	16	<b>[EXE]</b>	17
7	<b>[EXE]</b>	3	17	<b>[EXE]</b>	17
8	<b>[EXE]</b>	3	18	<b>[EXE]</b>	101
9	<b>[EXE]</b>	5	19	<b>[EXE]</b>	END
10	<b>[EXE]</b>	59	20		

Ligne	Programme																
Nom de fichier	P	R	M	F	A	C	T										
1	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	A	:	Goto 2	:					
2	Lbl	1	:	2	▲	A	÷	2	→	A	:	A = 1 ⇒ Goto 9	:				
3	Lbl	2	:	Frac	(	A	÷	2	)	=	0	⇒ Goto 1	:	3 → B	:		
4	Lbl	3	:	√	A	+	1	→	C	:							
5	Lbl	4	:	B	≥	C	⇒ Goto 8	:	Frac	(	A	÷	B	)	=	0	⇒
6	Goto	6	:														
7	Lbl	5	:	B	+	2	→	B	:	Goto 4	:						
8	Lbl	6	:	A	÷	B	×	B	-	A	=	0	⇒ Goto 7	:	Goto 5	:	
9	Lbl	7	:	B	▲	A	÷	B	→	A	:	Goto 3	:				
10	Lbl	8	:	A	▲												
11	Lbl	9	:	"	E	N	D	"	▲	Goto 0							
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
Contenu de la mémoire	A	$m_i$				H					O					V	
	B	$d$				I					P					W	
	C	$\sqrt{m_i} + 1$				J					Q					X	
	D					K					R					Y	
	E					L					S					Z	
	F					M					T						
	G					N					U						

# FEUILLE DE PROGRAMME CASIO

Programme pour <b style="font-size: 1.2em;">Plus grand dénominateur commun</b>	No. <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">2</span>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

## Description

La division générale euclidienne est utilisée pour déterminer le plus grand dénominateur commun pour deux entiers  $a$  et  $b$ .

Pour  $|a|, |b| < 10^9$ , en prenant des valeurs positives  $< 10^{10}$

(Aperçu)

$$n_0 = \max(|a|, |b|)$$

$$n_1 = \min(|a|, |b|)$$

$$n_k = n_{k-2} - \left[ \frac{n_{k-2}}{n_{k-1}} \right] n_{k-1}$$

$$k = 2, 3, \dots$$

Si  $n_k = 0$ , le plus grand dénominateur commun ( $c$ ) sera  $n_{k-1}$ .

## Exemple

	[1]	[2]	[3]
Quand	$a = 238$	$a = 23345$	$a = 522952$
	$b = 374$	$b = 9135$	$b = 3208137866$
	↓	↓	↓
	$c = 34$	$c = 1015$	$c = 998$

## Préparation et opération

- Stockez le programme écrit sur la page suivante.
- Exécutez le programme comme indiqué ci-dessous.

Pas	Opération de touches	Affichage	Pas	Opération de touches	Affichage
1	<b>[F1]</b> (EXE)	A?	11		
2	238 <b>[EXE]</b>	B?	12		
3	374 <b>[EXE]</b>	34	13		
4	<b>[EXE]</b>	A?	14		
5	23345 <b>[EXE]</b>	B?	15		
6	9135 <b>[EXE]</b>	1015	16		
7	<b>[EXE]</b>	A?	17		
8	522952 <b>[EXE]</b>	B?	18		
9	3208137866 <b>[EXE]</b>	998	19		
10			20		

Ligne	Programme																		
Nom de fichier	C	M	N	F	A	C	T												
1	Lbl	1	:	"	A	"	?	→	A	:	"	B	"	?	→	B	:		
2	Abs	A	→	A	:	Abs	B	→	B	:									
3	B	<	A	⇒	Goto	2	:												
4	A	→	C	:	B	→	A	:	C	→	B	:							
5	Lbl	2	:	(-)	(	Int	(	A	÷	B	)	×	B	-	A	)	→	C	:
6	C	=	0	⇒	Goto	3	:												
7	B	→	A	:	C	→	B	:	Goto	2	:								
8	Lbl	3	:	B	▲	Goto	1												
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
Contenu de la mémoire	A	$a, n_0$			H				O				V						
	B	$b, n_1$			I				P				W						
	C	$n_k$			J				Q				X						
	D				K				R				Y						
	E				L				S				Z						
	F				M				T										
	G				N				U										

# FEUILLE DE PROGRAMME CASIO

Programme pour	Valeur test $t$	No.	3
----------------	-----------------	-----	---

## Description

La moyenne (moyenne sur un échantillon) et l'écart-type sur un échantillon peuvent être utilisés pour obtenir une valeur test  $t$ .

$$t = \frac{(\bar{x} - m)}{\frac{s\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$  : moyenne des données  $x$   
 $s\sigma_{n-1}$  : écart-type de données  $x$  sur un échantillon  
 $n$  : nombre de données  
 $m$  : écart-type hypothétique sur une population (normalement représentée par  $\mu$ , mais  $m$  est utilisé ici du fait de la limite des noms de variables)

**Exemple** Déterminer si l'écart-type sur une population est 53 pour les échantillons 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52

Effectuez le test  $t$  avec un niveau de signification de 5%.

## Préparation et opération

- Stockez le programme écrit sur la page suivante.
- Exécutez le programme comme indiqué ci-dessous.

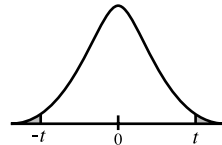
Pas	Opération de touches	Affichage	Pas	Opération de touches	Affichage
1	$\boxed{\text{F1}}$ (EXE)	M?	3		
2	53 $\boxed{\text{EXE}}$	T= 0.7533708035	4		

L'opération précédente produit la valeur test  $t$   $t(53) = 0,7533708035$ . Selon le tableau de répartition  $t$  suivant, le niveau de signification de 5% et le degré de liberté 7 ( $n - 1 = 8 - 1 = 7$ ) produisent la valeur test  $t$  approximative 2,365 à double face. Comme la valeur test  $t$  calculée est inférieure à celle du tableau, l'hypothèse que la moyenne de population  $m$  est égale à 53 est acceptée.

Ligne	Programme													
Nom de fichier	T	T	E	S	T									
1	{	5	5	,	5	4	,	5	1	,	5	5	,	
2	5	4	,	5	2	}	→	List	1	↵				
3	I-Var	List	1	,	1	↵								
4	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	M	↵				
5	(	$\bar{x}$	-	M	)	÷	(	$\sigma_{n-1}$	÷	$\sqrt{n}$	)	→	T	↵
6	"	T	=	"	:	T	▲							
7	Goto	0												
Contenu de la mémoire	A				H				O			V		
	B				I				P			W		
	C				J				Q			X		
	D				K				R			Y		
	E				L				S			Z		
	F				M		$m$		T		$t$			
	G				N				U					

### • Tableau de répartition $t$

Les valeurs en haut du tableau indiquent la probabilité (probabilité à double face) que la valeur absolue de  $t$  soit supérieure aux valeurs du tableau pour un degré donné de liberté.



M :  ALPHA  M

T :  ALPHA  T

Degré de liberté	P (Probabilité)			
	0,2	0,1	0,05	0,01
1	3,078	6,314	12,706	63,657
2	1,886	2,920	4,303	9,925
3	1,638	2,353	3,182	5,841
4	1,533	2,132	2,776	4,604
5	1,476	2,015	2,571	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,707
7	1,415	1,895	2,365	3,499
8	1,397	1,860	2,306	3,355
9	1,383	1,833	2,262	3,250
10	1,372	1,812	2,228	3,169
15	1,341	1,753	2,131	2,947
20	1,325	1,725	2,086	2,845
25	1,316	1,708	2,060	2,787
30	1,310	1,697	2,042	2,750
35	1,306	1,690	2,030	2,724
40	1,303	1,684	2,021	2,704
45	1,301	1,679	2,014	2,690
50	1,299	1,676	2,009	2,678
60	1,296	1,671	2,000	2,660
80	1,292	1,664	1,990	2,639
120	1,289	1,658	1,980	2,617
240	1,285	1,651	1,970	2,596
$\infty$	1,282	1,645	1,960	2,576

# FEUILLE DE PROGRAMME CASIO

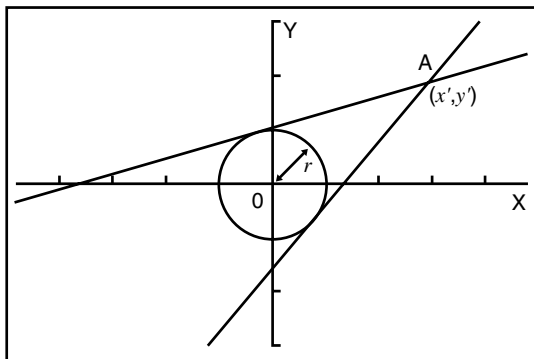
Programme pour

## Cercle et tangentes

No.

**4**

### Description



Formule pour le cercle:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Formule pour la ligne tangente passant par le point A ( $x'$ ,  $y'$ ):

$$y - y' = m (x - x')$$

\*  $m$  représente la pente de la ligne tangente.

Avec ce programme, la pente  $m$  et l'interception  $b (= y' - mx')$  sont obtenues pour les lignes tracées à partir du point A ( $x'$ ,  $y'$ ) et sont tangentes à un cercle au rayon  $= r$ . La fonction Trace est utilisée pour obtenir les coordonnées aux points de tangence, et le facteur de zoom est utilisé pour agrandir le graphe.

### Exemple

Déterminer  $m$  et  $b$  pour les valeurs suivantes:

$$r = 1$$

$$x' = 3$$

$$y' = 2$$

### Remarques

- Le point marqué pour A ne peut pas être déplacé. Même si vous le changez de place sur le graphe, le calcul est effectué pour la valeur d'origine.
- Une erreur se produit quand  $r = x'$ .
- Veillez à toujours exécuter la lecture des coordonnées quand vous sélectionnez la fonction Trace et que le message TRACE apparaît.

### Préparatifs et fonctionnement

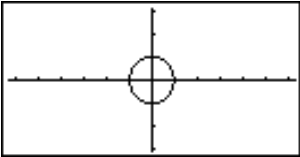
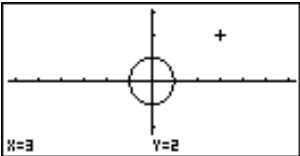
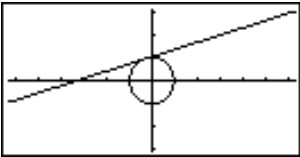
- Stockez le programme écrit sur la page suivante.
- Exécutez le programme indiqué ci-dessous.


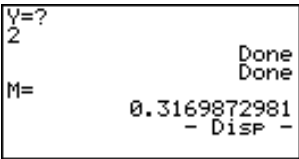

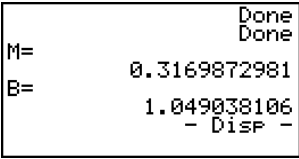

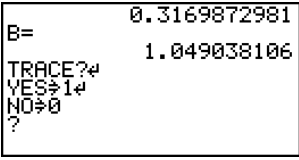

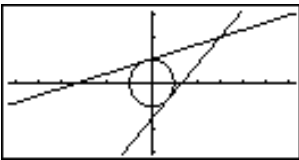

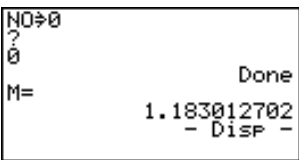
Contenu de la mémoire	A	H	O	V
	B	I	P	W
	C	J	Q	X
	D	K	R	Y
	E	L	S	Z
	F	M	T	
	G	N	U	


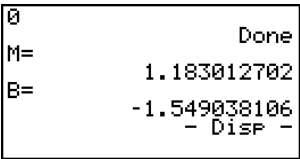

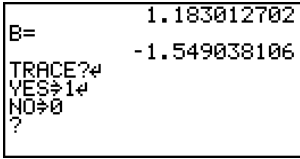

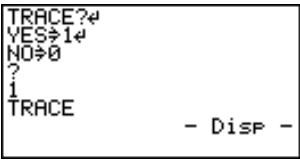


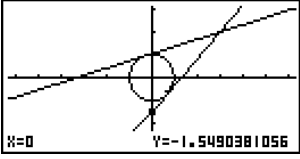


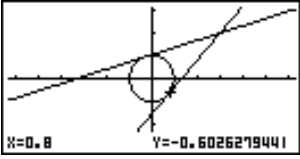


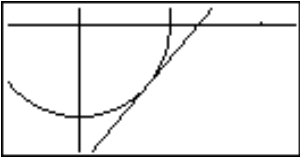
Ligne	Programme																		
Nom de fichier	T	A	N	G	E	N	T												
1	Prog	"	W	I	N	D	O	W	"	←									
2	"	X	$x^2$	+	Y	$x^2$	=	R	$x^2$	←									
3	R	=	"	?	→	R	←												
4	Prog	"	C	I	R	C	L	E	"	▲									
5	"	(	X	,	Y	)	←												
6	X	=	"	?	→	A	←												
7	"	Y	=	"	?	→	B	←											
8	Plot	A	,	B	▲														
9	R	$x^2$	(	A	$x^2$	+	B	$x^2$	-	R	$x^2$	)	→	P	←				
10	(	$\sqrt{\phantom{x}}$	P	-	A	B	)	(	R	$x^2$	-	A	$x^2$	)	$x^{-1}$	→	M	←	
11	Lbl	6	←																
12	Graph Y=	M	(	X	-	A	)	+	B	▲									
13	"	M	=	"	:	M	▲												
14	"	B	=	"	:	B	-	M	A	▲									
15	Lbl	0	←																
16	"	T	R	A	C	E	?	←											
17	Y	E	S	⇒	1	←													
18	N	O	⇒	0	"	:	?	→	Z	←									
19	1	→	S	:	Z	=	1	⇒	Goto	1	←								
20	Z	=	0	⇒	Goto	2	:	Goto	0	←									
21	Lbl	2	←																
22	(	(-	A	B	-	$\sqrt{\phantom{x}}$	P	)	(	R	$x^2$	-	A	$x^2$	)	$x^{-1}$	→	N	←
23	Graph Y=	N	(	X	-	A	)	+	B	▲									
24	"	M	=	"	:	N	▲												
25	"	B	=	"	:	B	-	N	A	▲									
26	Lbl	5	←																
27	"	T	R	A	C	E	?	←											
28	Y	E	S	⇒	1	←													
29	N	O	⇒	0	"	:	?	→	Z	←									
30	2	→	S	:	Z	=	1	⇒	Goto	1	←								
31	Z	=	0	⇒	Goto	3	:	Goto	5	←									
32	Lbl	1	←																
33	"	T	R	A	C	E	"	▲											
34	"	Factor	N	:	N	=	"	?	→	F	:	Factor	F	←					



Programme pour <b>Cercle et tangentes</b>		No. <b>4</b>
Pas	Opération de touches	Affichage
1	<b>[F1]</b> (EXE)	$X^2 + Y^2 = R^2$ $R = ?$
2	1 <b>[EXE]</b>	
3	<b>[EXE]</b>	$X^2 + Y^2 = R^2$ $R = ?$ 1 $(X, Y)$ $X = ?$ <span style="float: right;">Done</span>
4	3 <b>[EXE]</b> 2 <b>[EXE]</b>	
5	<b>[EXE]</b>	

Programme pour <b>Cercle et tangentes</b>		No. <b>4</b>
Pas	Opération de touches	Affichage
6		
7		
8		
9	0 	
10		

Programme pour <b>Cercle et tangentes</b>		No. <b>4</b>
Pas	Opération de touches	Affichage
11		
12		
13	1 	
14	  (TRCE)	
15	 ~ 	

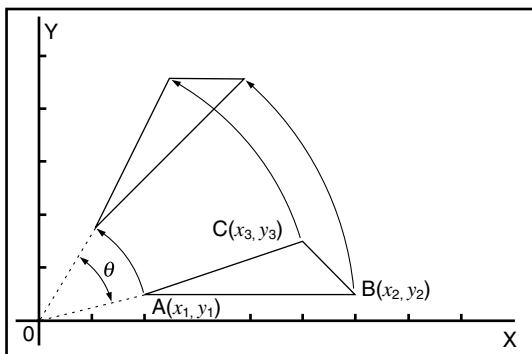
Programme pour <b>Cercle et tangentes</b>		No. <b>4</b>
Pas	Opération de touches	Affichage
16	<b>EXE</b>	<pre>TRACE?# YES#1# NO#0 ? 1 TRACE Factor N:N=?</pre>
17	4 <b>EXE</b>	
18	<b>EXE</b>	<pre>? 1 TRACE Factor N:N=? 4 END Done</pre>

# FEUILLE DE PROGRAMME CASIO

Programme pour  
**Rotation d'une figure**

No. **5**

## Description



Formule pour la transformation des coordonnées:

$$(x, y) \rightarrow (x', y')$$

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

Représentation graphique de la rotation de  $\theta$  degré d'une figure géométrique.

## Exemple

Faire tourner de  $45^\circ$  le triangle défini par les points A (2, 0,5), B (6, 0,5) et C (5, 1,5)

## Remarques

- Utilisez les touches de curseur pour déplacer le pointeur sur l'écran.
- Pour interrompre l'exécution du programme, appuyez sur **AC** quand l'affichage graphique est à l'écran.
- Le triangle ne peut pas être tracé si le résultat de la transformation des coordonnées dépasse les paramètres de la fenêtre d'affichage.

## Préparation et opération

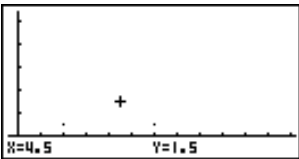


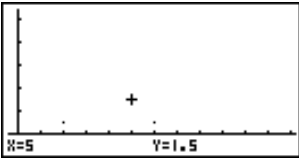
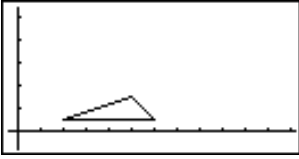
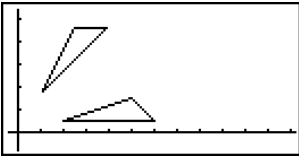
- Stockez le programme écrit sur la page suivante.
- Exécutez le programme comme indiqué ci-dessous.

Contenu de la mémoire	A	$x_1$	H	$y'_1$	O		V
	B	$y_1$	I	$x'_2$	P		W
	C	$x_2$	J	$y'_2$	Q	$\theta$	X
	D	$y_2$	K	$x'_3$	R		Y
	E	$x_3$	L	$y'_3$	S		Z
	F	$y_3$	M		T		
	G	$x'_1$	N		U		

Ligne	Programme																		
Nom de fichier	R	O	T	A	T	E													
1	View Window	(-)	0	.	4	,	1	2	.	2	,	1	,	(-)	0	.	8	,	5
2	.	4	,	1	:	Deg	↵												
3	"	(	X	1	,	Y	1	)	↵										
4	X	1	=	"	?	→	A	↵											
5	"	Y	1	=	"	?	→	B	↵										
6	Plot	A	,	B	▲														
7	X	→	A	:	Y	→	B	↵											
8	"	(	X	2	,	Y	2	)	↵										
9	X	2	=	"	?	→	C	↵											
10	"	Y	2	=	"	?	→	D	↵										
11	Plot	C	,	D	▲														
12	X	→	C	:	Y	→	D	↵											
13	"	(	X	3	,	Y	3	)	↵										
14	X	3	=	"	?	→	E	↵											
15	"	Y	3	=	"	?	→	F	↵										
16	Plot	E	,	F	▲														
17	X	→	E	:	Y	→	F	↵											
18	Lbl	1	↵																
19	Line	:	Plot	A	,	B	:	Line	:	Plot	C	,	D	:	Line	▲			
20	"	A	N	G	L	E	:	Deg	"	?	→	Q	↵						
21	A	cos	Q	-	B	sin	Q	→	G	↵									
22	A	sin	Q	+	B	cos	Q	→	H	↵									
23	Plot	G	,	H	↵														
24	C	cos	Q	-	D	sin	Q	→	I	↵									
25	C	sin	Q	+	D	cos	Q	→	J	↵									
26	Plot	I	,	J	:	Line	↵												
27	E	cos	Q	-	F	sin	Q	→	K	↵									
28	E	sin	Q	+	F	cos	Q	→	L	↵									
29	Plot	K	,	L	:	Line	↵												
30	Plot	G	,	H	:	Line	▲												
31	Cls	:	Plot	C	,	D	:	Plot	E	,	F	:	Goto	1					
32																			
33																			
34																			



Programme pour <b>Rotation d'une figure</b>		No. <b>5</b>
<b>Pas</b>	<b>Opération de touches</b>	<b>Affichage</b>
1	<b>[F1] (EXE)</b>	<p>(X1, Y1) X1=?</p>
2	<b>2 [EXE] 0.5 [EXE]</b>	<p>X=2      Y=0.5</p>
3	<b>[EXE]</b>	<p>X1=? 2 Y1=? 0.5 (X2, Y2) X2=?      Done</p>
4	<b>6 [EXE] 0.5 [EXE]</b>	<p>X=6      Y=0.5</p>
5	<b>[EXE]</b>	<p>X2=? 6 Y2=? 0.5 (X3, Y3) X3=?      Done</p>

Programme pour <b>Rotation d'une figure</b>		No. <b>5</b>
<b>Pas</b>	<b>Opération de touches</b>	<b>Affichage</b>
6	4.5 <b>EXE</b> 1.5 <b>EXE</b>	
7	 ~  (Positionnez le pointeur à X = 5)	
8	<b>EXE</b>	
9	<b>EXE</b>	<pre>X3=? 4.5 Y3=? 1.5 ANGLE:Des? Done Done</pre>
10	45 <b>EXE</b>	

Continuez en répétant à partir de l'étape 8.

# Appendice

**Appendice A** Initialisation de la calculatrice

**Appendice B** Alimentation

**Appendice C** Tableau de messages d'erreur

**Appendice D** Plages d'introduction

**Appendice E** Spécifications



# Appendice A Initialisation de la calculatrice



## Attention!

L'opération décrite ici efface tout le contenu de la mémoire. Ne jamais effectuer cette opération à moins de vouloir complètement effacer la mémoire de la calculatrice. Si vous avez besoin des données sauvegardées dans la mémoire, n'oubliez pas de les écrire quelque part avant d'effectuer un RESET.

### • Pour initialiser la calculatrice

1. Mettez le symbole **MEM** sur le menu principal en surbrillance et appuyez sur **[EXE]** ou sur **[tan]**.

```
Memory
Memory Usage
Reset

To Select:[↑][↓]
To Set   :[EXE]
```

2. Utilisez **▼** pour amener la surbrillance sur "Reset" puis appuyez sur **[EXE]**.

```
*****
*          RESET          *
*****
RESET ALL MEMORIES?

[F1]                               [F6]
[YES]  RESET ALL  [NO]

[F1]                               [F6]
```

3. Appuyez sur **[F1]** (YES) pour initialiser la calculatrice ou sur **[F6]** (NO) pour abandonner l'opération sans initialisation.

```
*****
*                               *
*          MEMORY CLEARED!      *
*                               *
*****
PRESS [MENU] KEY
```

4. Appuyez sur **[MENU]**.

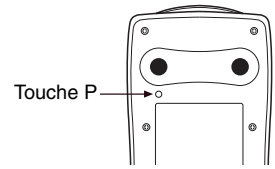
- Si l'écran paraît trop sombre ou faible après l'initialisation de la calculatrice, réglez le contraste.



P.11



- Si la calculatrice cesse de fonctionner correctement pour une raison quelconque, appuyez sur la touche P au dos de la calculatrice avec un objet fin et pointu. L'écran RESET devrait apparaître. Effectuez l'opération pour initialiser la calculatrice.

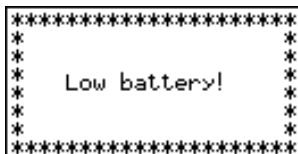


- Une pression sur la touche P lorsqu'un calcul interne est en cours supprime toutes les données mémorisées.

## Appendice B Alimentation

Cette machine est alimentée par quatre piles de taille AAA (LR03 (AM4) ou R03 (UM-4)). En plus, une pile au lithium CR2032 fournit l'alimentation de sauvegarde permettant de préserver la mémoire.

Si le message suivant apparaît à l'écran, éteignez immédiatement la calculatrice et remplacez les piles.



Si vous continuez votre calcul, la machine se mettra d'elle-même hors tension afin de protéger les données qu'elle contient, et vous ne pourrez pas la remettre sous tension tant que vous n'aurez pas remplacé les piles.

N'oubliez pas de remplacer les piles principales au moins une fois tous les deux ans, même si vous avez peu utilisé la calculatrice.

Les piles fournies avec cette machine se déchargent lentement durant l'expédition et le stockage. Elles devront éventuellement être remplacées plus rapidement car leur autonomie peut être inférieure à la normale.



### ⚠ Avertissement !

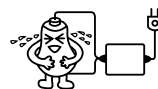
Si vous enlevez en même temps les piles principales et la pile de sauvegarde, tout le contenu de la mémoire sera supprimé. Si vous devez remplacer toutes les piles, reinitialisez la calculatrice après avoir remis les piles correctement en place.

### ■ Remplacement des piles

#### Précautions:

L'utilisation incorrecte de piles peut entraîner une fuite ou explosion et risque d'endommager la calculatrice. Suivez les précautions suivantes:

- S'assurer que la polarité (+)/(-) de chaque pile est correcte.
- Ne pas mélanger les marques de piles.
- Ne pas mélanger des piles neuves avec des piles usées.
- Ne jamais laisser de piles mortes dans le logement des piles.
- Retirer les piles lorsque la calculatrice n'est pas utilisée pendant un certain temps.
- Ne pas recharger les piles fournies avec la calculatrice.
- Ne pas exposer les piles à une chaleur directe, les court-circuiter ou essayer de les démonter.



(Si une pile fuit, nettoyez immédiatement le logement des piles, en évitant de toucher l'électrolyte de la pile.)

Gardez les piles hors de portée des enfants. Si une pile est avalée, consultez immédiatement un médecin.

### ● Pour remplacer les piles principales

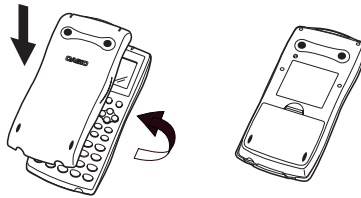
- \* N'enlevez jamais les piles principales et la pile de sauvegarde en même temps.
- \* Ne mettez pas la calculatrice sous tension lorsque les piles principales ont été enlevées de la calculatrice, ou qu'elles ne sont pas insérées correctement. Sinon, toutes les données mémorisées seront effacées et la calculatrice fonctionnera mal. En cas de problèmes provenant d'une mauvaise manipulation lors du remplacement de piles, insérez correctement les piles neuves, puis réinitialisez la calculatrice pour qu'elle fonctionne normalement.
- \* Remplacez toutes les quatre piles par des neuves.

1. Appuyez sur **SHIFT** **OFF** pour mettre la calculatrice hors tension.

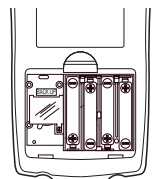
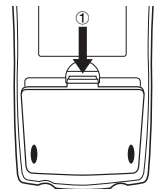
### ⚠ Avertissement !

- \* Mettez la calculatrice hors tension avant de remplacer les piles. Si vous remplacez les piles lorsqu'elle est sous tension, les données mémorisées seront effacées.

2. En veillant à ne pas appuyer accidentellement sur la touche **AC/ON**, fixez l'étui à la calculatrice et retournez la calculatrice.



3. Enlevez le couvercle de la calculatrice en tirant avec le doigt à l'endroit indiqué par ①.
4. Enlevez les quatre piles usées.
5. Remettez quatre piles neuves, en vous assurant que les pôles positifs (+) et négatifs (-) sont dirigés dans le bon sens.
6. Remettez le couvercle en place.
7. Retournez la calculatrice, face vers le haut, et enlevez l'étui. Appuyez ensuite sur **AC/ON** pour la mettre sous tension.



- Grâce à la pile de sauvegarde, le contenu de la mémoire est préservé pendant le remplacement des quatre piles principales.
- Ne laissez pas la machine sans piles principales pendant un période prolongée. Les données mémorisées risqueraient d'être effacées.
- Si les caractères à l'écran apparaissent trop légers ou sont à peine visibles, après la mise sous tension, réglez le contraste.

### ● Pour remplacer la pile de sauvegarde



- \* Avant de remplacer la pile de sauvegarde, mettez la calculatrice sous tension et vérifiez que le message "Low battery!" (piles faibles) apparaît à l'écran. Remplacez alors les piles d'alimentation principales avant de remplacer la pile de sauvegarde.
- \* N'enlevez jamais les piles d'alimentation principales et la pile de sauvegarde en même temps.
- \* Remplacez la pile de sauvegarde une fois tous les 2 ans, même si vous utilisez peu la calculatrice, sinon les données mémorisées seront perdues.

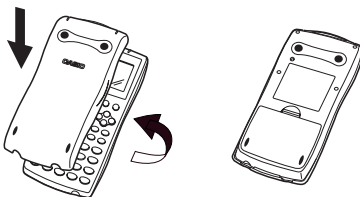
1. Appuyez sur **SHIFT OFF** pour mettre la calculatrice hors tension.



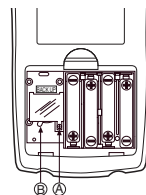
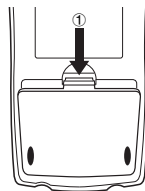
#### ⚠ Avertissement !

- \* Mettez la calculatrice hors tension avant de remplacer la pile. Si vous remplacez la pile lorsqu'elle est sous tension, les données mémorisées seront effacées.


2. En veillant à ne pas appuyer accidentellement sur la touche **AC/ON**, fixez l'étui à la calculatrice et retournez la calculatrice.

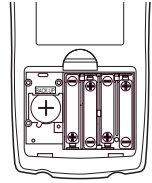


3. Enlevez le couvercle de la calculatrice en tirant avec le doigt à l'endroit indiqué par ①.
4. Enlevez la vis ② à l'arrière de la calculatrice et enlevez le couvercle du logement de la pile de sauvegarde.
5. Insérez un objet fin et pointu mais pas en métal (ex. un cure-dent) dans l'orifice ③ et retirez la pile usée.






6. Essuyez les deux faces de la nouvelle pile avec un chiffon sec et doux. Mettez la pile dans la calculatrice en vous assurant que la face positive (+) est dirigée vers le haut.
7. Remettez le couvercle du logement de la pile de sauvegarde en place sur la calculatrice et fixez-le avec la vis. Remettez ensuite le couvercle arrière.
8. Retournez la calculatrice, face vers le haut, et enlevez l'étui. Appuyez ensuite sur  pour la mettre sous tension.



### ■ Mise hors tension automatique

La calculatrice s'éteint automatiquement si vous n'effectuez pas d'opération de touche pendant environ 6 minutes. Appuyer sur  pour rétablir l'alimentation.

## Appendice C Tableau de messages d'erreur

Message	Signification	Mesure corrective
Syn ERROR (erreur de syntaxe)	<p>① La formule de calcul comporte une erreur.</p> <p>② Une formule d'un programme comporte une erreur.</p>	<p>① Utiliser ◀ ou ▶ pour afficher l'endroit où l'erreur s'est produite et la corriger.</p> <p>② Utiliser ◀ ou ▶ pour afficher l'endroit où l'erreur s'est produite puis corriger le programme.</p>
Ma ERROR (erreur mathématique)	<p>① Le résultat dépasse la plage de calcul.</p> <p>② Un calcul est hors du domaine de définition d'une fonction.</p> <p>③ Opération illogique (division par zéro, etc.).</p> <p>④ Manque de précision dans les résultats de calculs <math>\Sigma</math>.</p> <p>⑤ Manque de précision dans les résultats de calculs différentiels.</p> <p>⑥ Manque de précision dans les résultats de calculs d'intégration.</p> <p>⑦ Impossible de trouver les résultats de calculs d'équations.</p>	<p>①②③④ Contrôler la valeur numérique entrée et la corriger. Lorsque l'on utilise des mémoires, contrôler que les valeurs numériques stockées sont correctes.</p> <p>⑤ Essayer d'utiliser une valeur plus petite pour <math>\Delta x</math> (incrément/décément <math>x</math>).</p> <p>⑥ Essayer de changer la valeur de la tolérance "tol" quand la règle de Gauss-Kronrod est utilisée ou le nombre de divisions "n" quand la règle de Simpson est utilisée.</p> <p>⑦ Vérifier les coefficients de l'équation.</p>
Go ERROR (erreur de saut)	<p>① Pas de "Lbl n" correspondant à "Goto n".</p> <p>② Aucun programme enregistré dans la zone de programme Prog "nom de fichier".</p>	<p>① Entrer correctement une commande "Lbl n" qui corresponde au "Goto n", ou supprimer le "Goto n" s'il n'est pas nécessaire.</p> <p>② Stocker un programme dans la zone Prog "nom de fichier", ou effacer l'instruction Prog "nom de fichier", si elle est inutile.</p>
Ne ERROR (erreur de branchement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le branchement de sous-programmes par Prog "nom de fichier" dépasse les 10 niveaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'assurer que Prog "nom de fichier" n'est pas utilisé pour revenir d'un sous-programme au programme principal. Le cas échéant, supprimer tout Prog "nom de fichier" inutile.</li> <li>Rechercher les destinations de saut aux sous-programmes et s'assurer qu'aucun saut n'est effectué vers la zone de programme original. Vérifier si les retours sont exacts.</li> </ul>

Message	Signification	Mesure corrective
Stk ERROR (erreur de pile)	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'exécution des calculs dépasse la capacité de la pile de valeurs numériques ou de celle de commandes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplifier les formules pour que la pile de valeurs numériques ne comporte que 10 niveaux au maximum et que celle de commandes ne comporte que 26 niveaux au maximum.</li> <li>Diviser la formule en au moins deux parties.</li> </ul>
Mem ERROR (erreur de mémoire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mémoire insuffisante pour entrer une fonction dans la mémoire de fonctions.</li> <li>Mémoire insuffisante pour créer une matrice de la dimension désignée.</li> <li>Mémoire insuffisante pour contenir le résultat du calcul matriciel.</li> <li>Mémoire insuffisante pour stocker les données dans les listes.</li> <li>Mémoire insuffisante pour entrer un coefficient pour l'équation.</li> <li>Mémoire insuffisante pour contenir le résultat du calcul d'équation.</li> <li>Mémoire insuffisante pour contenir une nouvelle fonction dans le mode de graphe pour le tracé de graphe.</li> <li>Mémoire insuffisante pour contenir une nouvelle fonction dans le mode DYNA pour le tracé de graphe.</li> <li>Mémoire insuffisante pour contenir une nouvelle fonction ou récurrence.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le nombre de variables pouvant être utilisées pour l'opération ne doit pas dépasser le nombre de variables actuellement disponible.</li> <li>Simplifier la donnée à sauvegarder pour qu'elle puisse être contenue dans la mémoire encore disponible.</li> <li>Effacer les données inutiles, pour faire de l'espace pour les nouvelles données.</li> </ul>
Arg ERROR (erreur d'argument)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spécification d'argument incorrecte pour une commande nécessitant un argument.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corriger l'argument.</li> <li>Lbl <math>n</math> , Goto <math>n</math> : <math>n</math> = nombre entier de 0 à 9</li> </ul>
Dim ERROR (erreur de dimensions)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimension ou liste incorrecte utilisée pendant les calculs matriciels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôler la dimension de la matrice ou de la liste.</li> </ul>
Com ERROR (erreur de communication)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problème de liaison ou de réglage de paramètre lors de la communication d'un programme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le raccordement du câble.</li> </ul>
Transmit ERROR! (erreur de transmission!)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problème de raccordement de câble ou de spécification d'un paramètre pendant la communication de données.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le raccordement du câble.</li> </ul>
Receive ERROR! (erreur de réception!)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problème de raccordement de câble ou de spécification d'un paramètre pendant la communication de données.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le raccordement du câble.</li> </ul>
Memory Full! (mémoire pleine!)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mémoire de la machine réceptrice est saturée pendant la communication des données de programme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effacer quelques données mémorisées dans la machine réceptrice et essayer à nouveau.</li> </ul>

## Appendice D Plages d'introduction

Fonction	Plage d'introduction	Chiffres internes	Précision	Notes
$\sin x$ $\cos x$ $\tan x$	(DEG) $ x  < 9 \times (10^9)^\circ$ (RAD) $ x  < 5 \times 10^7 \pi \text{rad}$ (GRA) $ x  < 1 \times 10^{10} \text{grad}$	15 chiffres	En règle générale, la précision est de $\pm 1$ au 10ème chiffre.*	Cependant, pour $\tan x$ : $ x  \napprox 90(2n+1)$ :DEG $ x  \napprox \pi/2(2n+1)$ :RAD $ x  \napprox 100(2n+1)$ :GRA
$\text{Asn}(\sin^{-1})x$ $\text{Acs}(\cos^{-1})x$	$ x  \leq 1$	"	"	
$\text{Atn}(\tan^{-1})x$	$ x  < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$\sinh x$ $\cosh x$	$ x  \leq 230,2585092$	"	"	
$\tanh x$	$ x  < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$\sinh^{-1}x$	$ x  < 5 \times 10^{99}$	"	"	
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$	"	"	
$\tanh^{-1}x$	$ x  < 1$	"	"	
$\log x$ $\ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$10^x$	$-1 \times 10^{100} < x < 100$	"	"	
$e^x$	$-1 \times 10^{100}$ $< x \leq 230,2585092$	"	"	
$\sqrt{x}$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$x^2$	$ x  < 1 \times 10^{50}$	"	"	
$1/x$	$ x  < 1 \times 10^{100}, x \napprox 0$	"	"	
$\sqrt[3]{x}$	$ x  < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ ( $x$ est un nombre entier)	"	"	
$nPr$ $nCr$	Résultat $< 1 \times 10^{100}$ $n, r$ ( $n$ et $r$ sont des nombres entiers) $0 \leq r \leq n, n < 1 \times 10^{10}$	"	"	
$\text{Pol}(x, y)$	$\sqrt{x^2 + y^2} < 1 \times 10^{100}$	"	"	

Fonction	Plage d'introduction	Chiffres internes	Précision	Notes
Rec ( $r, \theta$ )	$ r  < 1 \times 10^{100}$ (DEG) $ \theta  < 9 \times (10^9)^\circ$ (RAD) $ \theta  < 5 \times 10^7 \pi$ rad (GRA) $ \theta  < 1 \times 10^{10}$ grad	15 chiffres	En règle générale, la précision est de $\pm 1$ au 10ème chiffre.*	Cependant, pour $\tan \theta$ : $ \theta  \neq 90(2n+1)$ :DEG $ \theta  \neq \pi/2(2n+1)$ :RAD $ \theta  \neq 100(2n+1)$ :GRA
◦, °, ° °  ← ◦, °, ° °	$ a , b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$  $ x  < 1 \times 10^{100}$ Affichage sexagésimal: $ x  < 1 \times 10^7$	"	"	
$\wedge(x^y)$	$x > 0$ : $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0 : y > 0$ $x < 0$ : $y = n, \frac{1}{2n+1}$ ( $n$ est un nombre entier ou une fraction) Cependant; $-1 \times 10^{100} < y \log  x  < 100$	"	"	
$x\sqrt[y]{}$	$y > 0 : x \neq 0$ $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{x} \log y < 100$ $y = 0 : x > 0$ $y < 0 : x = 2n + 1, \frac{1}{n}$ ( $n \neq 0, n$ est un nombre entier ou une fraction) Cependant; $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{x} \log  y  < 100$	"	"	
$a + b/c$	Le total de l'entier, du numérateur et du dénominateur ne doit pas dépasser 10 chiffres (signes de division compris).	"	"	
STAT	$ x  < 1 \times 10^{50}$ $ y  < 1 \times 10^{50}$ $ n  < 1 \times 10^{100}$ $x\sigma_n, y\sigma_n, \bar{x}, \bar{y}, a, b, c, d, e, r$ : $n \neq 0$  $x\sigma_{n-1}, y\sigma_{n-1} : n \neq 0, 1$	"	"	

## Appendice D Plages d'introduction

Fonction	Plage d'introduction
Calcul binaire, octal, décimal, hexadécimal	Les valeurs rentrent dans les plages suivantes après la conversion: DEC: $-2147483648 \leq x \leq 2147483647$ BIN: $1000000000000000 \leq x$ $\leq 1111111111111111$ (négative) $0 \leq x \leq 0111111111111111$ (0, positive) OCT: $2000000000 \leq x \leq 3777777777$ (négative) $0 \leq x \leq 1777777777$ (0, positive) HEX: $8000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ (négative) $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ (0, positive)

\* Pour un calcul simple, l'erreur de calcul est de  $\pm 1$  au  $10^6$  chiffre. (Dans le cas de l'affichage exponentiel, l'erreur de calcul est de  $\pm 1$  au dernier chiffre significatif.) Dans le cas de calculs consécutifs, les erreurs sont cumulées et peuvent donc être importantes. (Ceci est également valable dans le cas de calculs consécutifs internes effectués pour  $^{(x^y)}$ ,  $^x\sqrt{y}$ ,  $x!$ ,  $^3\sqrt{x}$ ,  $nPr$ ,  $nCr$ , etc.) Dans le voisinage d'un point particulier d'une fonction et d'un point d'inflexion, les erreurs sont cumulées et peuvent donc être importantes.

# Appendice E Spécifications

---

**Variables:** 28

**Plage de calculs:**

$\pm 1 \times 10^{-99}$  à  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  et 0. Les opérations internes utilisent une mantisse de 15 chiffres.

**Plage d'affichage exponentiel:** Norm 1:  $10^{-2} > |x|, |x| \geq 10^{10}$   
Norm 2:  $10^{-9} > |x|, |x| \geq 10^{10}$

**Capacité de la mémoire utilisateur:** GRAPH35+ ..... 60 ko (max.)  
GRAPH65 ..... 60 ko (max.)

**Alimentation:**

**Principale:** Quatre piles de taille AAA (LR03 (AM4) ou R03(UM-4))

**Sauvegarde:** Une pile au lithium CR2032

**Consommation:** 0,06W

**Autonomie des piles environ**

**Principale (GRAPH35+):**

LR03 (AM4): 420 heures (affichage continu du menu principal)  
350 heures de fonctionnement continu (5 minutes de calcul, 55 minutes d'affichage)

R03 (UM-4): 240 heures (affichage continu du menu principal)  
200 heures de fonctionnement continu (5 minutes de calcul, 55 minutes d'affichage)

**Principale (GRAPH65):**

LR03 (AM4): 320 heures (affichage continu du menu principal)  
280 heures de fonctionnement continu (5 minutes de calcul, 55 minutes d'affichage)

R03 (UM-4): 180 heures (affichage continu du menu principal)  
160 heures de fonctionnement continu (5 minutes de calcul, 55 minutes d'affichage)

**Sauvegarde:** 2 ans

**Mise hors tension automatique:**

L'alimentation est automatiquement coupée environ 6 minutes après la dernière opération sauf lors du tracé d'un graphe dynamique.

La calculatrice s'éteint au bout de 60 minutes environ si un calcul a été arrêté par une commande de sortie (▲), ce qui est signalé par le message "-Disp-" à l'écran.

**Plage de température ambiante:** 0°C à 40°C

**Dimensions:** 24,5 mm (E) × 90,0 mm (L) × 182,5 mm (L)

**Poids:** 215 g (avec les piles)

### Communication de données

**Fonctions:**

Contenu des programmes et noms de fichiers; données de la mémoire de fonctions; données de la mémoire matricielle; données des listes; données des variables; données des tables et graphes; fonctions graphiques; coefficients des calculs d'équations

**Méthode:** Start-stop (asynchrone), semi-duplex

**Vitesse de transmission (BPS):** 9 600 bits/seconde

**Parité:** aucune

**Longueur de bit:** 8 bits

**Bit d'arrêt:**

Émission: 3 bits

Réception: 2 bits

Commande X ON/X OFF: Sans



## Symboles

∠List ..... 242

## A

Accès secret ..... 360

Affichage ..... 8

Affichage de la dérivée dans un graphe de section conique ..... 7

Affichage de la fonction d'un graphe ... 6, 187

Affichage de la valeur dérivée ..... 5, 129, 209

Affichage de la valeur  $\Sigma$  ..... 7, 224

Affichage de texte ..... 20, 388

Affichage exponentiel ..... 9, 15, 37

Affichages de graphe ..... 20

Ajustement automatique de la fenêtre d'affichage ..... 135

Ajustement des plages d'un graphe ..... 136

Amortissement d'un emprunt ..... 341

Analyse de variance ..... 292

Analyse d'un graphe de fonction ..... 145

And ..... 78

ANOVA ..... 277, 292

Argument ..... 69

Arrière-plan de graphe ..... 6, 140

Arrondissement des coordonnées du pointeur ..... 136

Asymptotes ..... 202

Axe de la directrice ..... 202

Axe de symétrie ..... 202

Axes graphiques ..... 6, 121

## B

Bogue ..... 358

BPS ..... 403

## C

Calcul binaire, octal, décimal ou hexadécimal ..... 74

Calcul de distribution de probabilité normale ..... 273

Calcul résiduel ..... 6, 267

Calculs arithmétiques ..... 36

Calculs avec résolution ..... 107, 394

Calculs continus ..... 39

Calculs de  $\Sigma$  ..... 65

Calculs de différentielles ..... 55

Calculs de différentielles quadratiques ..... 58

Calculs de jours et dates ..... 349

Calculs de probabilité/répartition ..... 43

Calculs de valeurs maximale/minimale ..... 63

Calculs d'intégrations ..... 6, 60

Calculs d'intérêts composés ..... 326

Calculs d'intérêts simples ..... 324

Calculs financiers ..... 321

Calculs numériques ..... 43

Capacité de la mémoire ..... 19

Capacité d'emprunt ..... 335

Capital ..... 331

Centre ..... 200

Chiffres significatifs ..... 15, 36

Classement des valeurs d'une liste ..... 234

Code ..... 360

Coefficient de corrélation ..... 261

Coefficient de détermination ..... 261

Coefficient de régression ..... 261

Combinaison ..... 48

Commande de sortie ..... 372

Commande d'entrée ..... 372

Commande d'instructions multiples ..... 373

# Index

Commandes de contrôle de la programmation .....	377
Commandes de boucles et branchements conditionnels .....	373
Commandes de saut .....	379
Commandes d'affichage .....	382
Commandes d'effacement .....	381
Commandes d'entrée/sortie .....	384
Commentaire .....	164
Communication de données .....	399
Contraste .....	11
Convergence .....	225
Conversion .....	345
Conversion de coordonnées .....	44, 48
Conversion en nombres entiers .....	137
Coordonnée .....	149
Coordonnées du pointeur sur le graphe .....	6, 130
Coordonnées d'un point .....	128
Copie d'une colonne d'une table dans une liste .....	216
Correction .....	41
Couleur (la teinte) .....	11
Couleur des linéaire .....	6
Couleur du graphe pointillé .....	6
Couleur d'affichage .....	8
Courbe de répartition normale .....	258
Coût .....	347

## D

Défilement .....	130
Définition de la plage de variation .....	207
Degrés .....	14
Densité de probabilité .....	304
Dépassement de capacité .....	19
Désignation de fichier de listes .....	7, 248

Désignation du nombre de jours par année .....	7, 324, 349
Désignation d'une période de paiement .....	7, 328
Déterminant .....	93
Diagramme à barres .....	257
Diagramme de dispersion .....	251
Différence moyenne .....	56
Dimension .....	80
Distribution de Poisson .....	316
Distribution géométrique .....	317
Divergence .....	225

## E

Écart-type d'un échantillon .....	259
Écart-type d'une population .....	259
Échange de lignes .....	83
Écran actif .....	168
Écran de configuration .....	4
Écran double .....	7, 168, 176, 215
Écran inactif .....	168
Édition de calculs .....	20
Édition des valeurs d'une liste .....	233
Élément .....	233
Élévation d'une matrice à une puissance ..	96
Élévation d'une matrice au carré .....	96
Ellipse .....	197
Emprunts .....	329
Eng .....	15
Entier maximal .....	96
Entrée de calculs .....	16
Épargne .....	328, 331
Équation cubique .....	104
Équations linéaires de 2 à 6 inconnues ..	101
Équations quadratiques .....	104

Erreurs .....	19
Evaluation d'un investissement .....	337
Expressions $X = \text{constante}$ .....	118

## F

Faible tension des piles .....	12
Fenêtre d'affichage .....	113
Fix .....	14, 37
Fonction avec coordonnées polaires .....	117
Fonction avec coordonnées rectangulaires .....	117
Fonction de répétition .....	40
Fonction de réponse .....	39
Fonction paramétriques .....	118, 191
Fonctions de table et graphe de récurrence .....	218, 393
Fonctions de type A .....	16
Fonctions de type B .....	16
Fonctions exponentielles .....	46
Fonctions hyperboliques .....	27, 46
Fonctions hyperboliques inverses .....	46
Fonctions intégrées .....	123, 194
Fonctions logarithmiques .....	46
Fonctions trigonométriques .....	45
Fonctions trigonométriques inverses .....	45
Format d'affichage .....	6, 14
Format d'entrée des données dans une matrice .....	88
Foyer .....	197
Fractions .....	10, 49
Fréquence .....	254
Fréquence cumulative .....	241

## G

Génération d'une table .....	208
Grades .....	14

Graphe de régression de puissance .....	264
Graphe de régression exponentielle .....	263
Graphe de régression linéaire .....	261
Graphe de régression logarithmique .....	263
Graphe de régression logistique .....	265
Graphe de régression sinusoïdale .....	264
Graphe d'intégration .....	127
Graphe dynamique .....	181
Graphe en boîte-médiane .....	257
Graphe en boîte-moyenne .....	258
Graphe linéaire brisé .....	259
Graphe linéaire $xy$ .....	255
Graphe Med-Med .....	261
Graphe simultané .....	7
Graphe WEB (toile d'araignée) .....	225
Graphes et calculs statistiques .....	249, 395
Graphique de probabilité normale .....	275

## H

Histogramme .....	257
Hyperbole .....	196

## I

Indicateur d'exécution de calcul .....	10
Inéquation .....	118
Initialisation .....	12, 430
Inscriptions sur le clavier .....	2
Instructions multiples .....	41
Intégrale .....	150
Intersections en $y$ .....	147
Intervalle de confiance .....	294
Intervalle de confiance $t$ .....	300
Intervalle de confiance $Z$ .....	295
Inversion d'une matrice .....	95

# Index

## L

Latus rectum .....	200
Lieu de graphe dynamique .....	7, 188
Limites d'entrée et de sortie de valeurs ....	18
Liste .....	229
Liste des données statistiques .....	250

## M

Marge bénéficiaire .....	348
Matrice unité .....	93
Maximum .....	260
Médiane .....	240, 260
Mémoire .....	22
Mémoire de fonctions .....	23
Mémoire de fonctions graphiques .....	122
Mémoire de graphes .....	139
Mémoire matricielle de dernier résultat ....	80
Menu de dessin .....	154
Menu de données de variables (VARS) ....	28
Menu de droite .....	160
Menu de fonctions graphiques .....	112
Menu de programmation (PRGM) ....	34, 369
Menu d'options (OPTN) .....	27
Menus de fonctions .....	43
Messages d'erreur .....	436
Méthode de Newton .....	108, 328
Mise au point d'un programme .....	358
Mise hors tension automatique .....	435
Mode .....	260
Mode CONICS .....	194
Mode DYNA .....	182
Mode EQUA .....	100
Mode GRAPH .....	112, 168, 176
Mode LINK .....	403

Mode LIST .....	231
Mode MAT .....	80
Mode PRGM .....	352
Mode RECUR .....	218
Mode RUN .....	4
Mode STAT .....	250
Mode TABLE .....	206
Mode TVM .....	323
Modification d'une matrice .....	90
Moyenne .....	240
Moyenne des données .....	259

## N

Négation .....	78
Niveau de confiance .....	294
Nom de fichier .....	353
Nombre d'octets .....	359
Nombres complexes .....	67
Nombres complexes conjugués .....	70
Noms d'axes de graphe .....	6, 121
Norm .....	15, 37
Normale à une courbe .....	156
Not .....	78
Notation Ingénieur .....	15, 44, 50

## O

Opérateurs logiques .....	51
Opérateurs relationnels .....	370
Opérateurs relationnels avec saut conditionnel .....	387
Opérations arithmétiques sur une matrice .....	92
Opérations à un bit .....	78
Opérations de multiplication .....	17
Opérations en notation sexagésimale .....	44

Opérations sur les éléments d'une matrice .....	83
Opérations sur les lignes d'une matrice .....	85, 389
Or .....	78
Outliers .....	258

## P

Parabole .....	197
Paramètres de la formule de régression .....	256
Paramètres de transmission .....	403
Paramètres des menus .....	8
Parenthèses .....	36
Parité .....	403
Partie entière .....	96
Partie fractionnaire .....	96
Partie imaginaire .....	70
Partie réelle .....	70
Permutation .....	48
Pile de sauvegarde .....	434
Piles .....	18
Piles d'alimentation principale .....	433
Pixel .....	165
Plages d'introduction .....	438
Plan de Gauss .....	69
Plan d'épargne échelonnée .....	329
Point de probabilité normale .....	255
Pointeur .....	128
Points connectés .....	128
Points d'intersection de deux graphes ....	148
Points séparés .....	128
Pourcentage .....	242
Premier quartile .....	260
Prix de vente .....	348

Probabilité de répartition .....	304
Produit des valeurs .....	241
Produit scalaire .....	93
Programmation .....	351
Programme principal .....	377

## R

Racine .....	145
Radians .....	14
Rayon .....	200
Récurrance linéaire entre deux termes ...	218
Récurrance linéaire entre trois termes ...	218
Réglage de la fenêtre d'affichage de graphes statistiques .....	6, 251
Réglage pour la génération de table et le tracé de graphes .....	7, 208
Règle de Gauss-Kronrod .....	60
Règle de Simpson .....	60
Régression cubique .....	262
Régression quadratique .....	262
Régression quartique .....	262
Remplacement des piles .....	432
Répartition .....	304
Répartition binomiale .....	313
Répartition $F$ .....	312
Répartition $\chi^2$ .....	310
Répartition normale .....	305
Répartition $t$ de Student .....	308
Représentation graphique dans une plage donnée .....	131
Résolution graphique .....	143
Retour .....	373

## S

Saut avec compteur .....	379
--------------------------	-----

# Index

Sauvegarde .....	407
Sci .....	15, 37
Section conique .....	194
Séquence .....	218
Séquence de priorité de calcul .....	16
Série Fibonacci .....	220
Somme .....	241
Somme des carrés .....	259
Somme des données .....	259
Sommet .....	197
Sous-programme .....	377
Statistiques à variable double .....	251
Statistiques à variable unique .....	257
Statut de la mémoire .....	24
Surécriture .....	131
Symbole .....	3
Symbole “□” .....	21
Système numérique .....	76

## T

Table et graphe .....	205
Table numérique différentielle .....	209
Tangente .....	155
Taux d'intérêt .....	324
Taux d'intérêt réel .....	336, 345
Taux effectif global .....	345
Terme constant .....	261
Test $F$ .....	277, 290
Test $t$ .....	276, 283
Test $t$ à régression linéaire .....	287
Test $Z$ .....	276, 277
Test $\chi^2$ .....	276, 289
Tests .....	276
Tracé à main levée .....	163

Tracé de verticales et horizontales .....	163
Tracé d'un cercle .....	162
Tracé d'une droite .....	160
Trame du graphe .....	6, 121
Transfert de données .....	404
Transposition de matrice .....	94
Troisième quartile .....	260
Type de graphe dynamique .....	7, 186
Type de tracé de graphe .....	5, 128

## U

Unité d'angle .....	5, 14, 44
---------------------	-----------

## V

Valeur absolue .....	69, 96
Valeur maximale d'une liste .....	239
Valeur minimale d'une liste .....	239
Valeurs estimées .....	272
Valeurs hexadécimales .....	10
Valeurs maximales locales et valeurs minimales locales .....	146
Valeurs sexagésimales .....	10
Variable(s) .....	22, 38
Variante réduite .....	273

## X

X nor .....	78
X or .....	78




















## Z

Zoom .....	132
Zoom avec réglages des facteurs .....	134
Zoom sur cadre .....	133

# Index des commandes



















Break .....	377
CirGraph .....	381
CirList .....	381
CirText .....	382
DispF-Tbl, DispR-Tbl .....	382
Do~LpWhile .....	376
DrawDyna .....	382
DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt .....	382
DrawGraph .....	383
DrawR-Con, DrawR-Plt .....	383
DrawR $\Sigma$ -Con, DrawR $\Sigma$ -Plt .....	383
DrawStat .....	383
DrawWeb .....	384
Dsz .....	379
For~To~Next .....	374
For~To~Step~Next .....	375
Getkey .....	384
Goto~Lbl .....	380
If~Then .....	373
If~Then~Else .....	374
If~Then~Else~IfEnd .....	374
If~Then~IfEnd .....	373
Isz .....	380
Locate .....	385
Prog .....	377
Receive ( .....	386
Return .....	378
Send ( .....	386
Stop .....	378
While~WhileEnd .....	376
? (Commande d'entrée) .....	372
▲ (Commande de sortie) .....	372
: (Commande d'instructions multiples) .....	373
↵ (Retour) .....	373
⇒ (Code de saut) .....	381
=, ≠, >, <, ≥, ≤ (Opérateurs relationnels) .....	387

# Index des touches




















Touche	Fonction primaire	combinée avec 	combinée avec 
Trace 	Active/désactive la fonction de lecture des coordonnées. Sélectionne le 1er paramètre du menu de fonctions.		
Zoom 	Active la fonction de zoom. Sélectionne le 2ème paramètre du menu de fonctions.		
V-Window 	Affiche l'écran d'entrée des paramètres de la fenêtre d'affichage. Sélectionne le 3ème paramètre du menu de fonctions.		
Sketch 	Affiche le menu de dessin. Sélectionne le 4ème paramètre du menu de fonctions.		
G-Solv 	Affiche le menu de résolution graphique. Sélectionne le 5ème paramètre du menu de fonctions.		
G ↔ T 	Alterne les affichages de graphe et de texte. Sélectionne le 6ème paramètre du menu de fonctions.		
	Active les fonctions décalées d'autres menus de fonctions et de touches.		
	Affiche le menu d'options.		
PRGM 	Affiche le menu de données de variables.	Affiche le menu de commandes de programmation.	
SET UP 	Revient au menu principal.	Affiche l'écran de configuration.	
	Permet l'entrée de caractères alphanumériques en rouge.	Bloque/débloque l'entrée de caractères alphanumériques.	
$\sqrt{\quad}$ $r$ 	Appuyer après l'entrée d'une valeur pour calculer le carré.	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer la racine carrée.	Entre le caractère $r$ .
$\sqrt[\quad]{\quad}$ $\theta$ 	Appuyer entre deux valeurs pour faire de la seconde valeur l'exposant de la première.	Appuyer entre l'entrée de deux valeurs de X et Y pour indiquer la racine $x$ ième de $y$ .	Entre le caractère $\theta$ .
QUIT 	Ramène au menu précédent.	Ramène directement à l'écran initial du mode.	
	Déplace le curseur vers le haut. Fait défiler l'écran.	Ramène à la fonction précédente dans le mode de lecture des coordonnées.	
	Déplace le curseur vers le bas. Fait défiler l'écran.	Fait passer à la fonction suivante dans le mode de lecture des coordonnées.	
	Déplace le curseur vers la gauche. Fait défiler l'écran. Appuyer après [EXE] pour afficher le calcul à partir de la fin.		



# Index des touches

Touche	Fonction primaire	combinée avec 	combinée avec 
	Déplace le curseur vers la droite. Fait défiler l'écran. Appuyer après [EXE] pour afficher le calcul à partir du début.		
<sup>A</sup> 	Permet l'entrée des variables X, $\theta$ et T.		Entre la lettre A.
<sup>10<sup>x</sup></sup> B 	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer le logarithme décimal.	Appuyer avant d'entrer l'exposant 10.	Entre la lettre B.
<sup>e<sup>x</sup></sup> C 	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer le logarithme népérien.	Appuyer avant d'entrer l'exposant de e.	Entre la lettre C.
Asn D 	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer le sinus.	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer le sinus inverse.	Entre la lettre D.
Acs E 	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer le cosinus.	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer le cosinus inverse.	Entre la lettre E.
Atn F 	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer la tangente.	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer la tangente inverse.	Entre la lettre F.
d/c G 	Appuyer entre l'entrée de valeurs fractionnaires. Convertit une fraction en décimale.	Affiche une fraction supérieure à l'unité.	Entre la lettre G.
<sup>H</sup> 	Convertit une fraction en valeur décimale ou une valeur décimale en fraction. Envoie les données affichées à un appareil externe.		Entre la lettre H.
<sup>∛</sup> I 	Entre une ouverture de parenthèse dans la formule.	Appuyer avant d'entrer une valeur pour calculer la racine cubique.	Entre la lettre I.
<sup>x<sup>-1</sup></sup> J 	Entre une fermeture de parenthèse dans la formule.	Appuyer après l'entrée d'une valeur pour calculer la réciproque.	Entre la lettre J.
<sup>K</sup> 	Entre une virgule.		Entre la lettre K.
<sup>L</sup> 	Affecte une valeur à un nom de variable.		Entre la lettre L.
<sup>M</sup> 	Entre le chiffre 7.		Entre la lettre M.
<sup>N</sup> 	Entre le chiffre 8.		Entre la lettre N.
<sup>O</sup> 	Entre le chiffre 9.		Entre la lettre O.

# Index des touches

Touche	Fonction primaire	combinée avec 	combinée avec 
	Efface le caractère à l'emplacement actuel du curseur.	Permet l'insertion de caractères à l'emplacement du curseur.	
	Met sous tension. Efface l'affichage.	Met hors tension.	
	Entre le chiffre 4.		Entre la lettre P.
	Entre le chiffre 5.		Entre la lettre Q.
	Entre le chiffre 6.		Entre la lettre R.
	Fonction de multiplication.	Entre une ouverture d'accolades.	Entre la lettre S.
	Fonction de division.	Entre une fermeture d'accolades.	Entre la lettre T.
	Entre le chiffre 1.		Entre la lettre U.
	Entre le chiffre 2.		Entre la lettre V.
	Entre le chiffre 3.		Entre la lettre W.
	Fonction d'addition. Spécifie une valeur positive.	Entre une ouverture de crochet.	Entre la lettre X.
	Fonction de soustraction. Spécifie une valeur négative.	Entre une fermeture de crochet.	Entre la lettre Y.
	Entre le chiffre 0.		Entre la lettre Z.
	Entre la virgule décimale.	Entre le caractère =.	Entre un espace.
	Permet l'entrée d'un exposant.	Entre la valeur de pi. Entre le symbole pi.	
	Entrer avant la valeur pour spécifier une valeur négative.	Rappelle le résultat du dernier calcul.	
	Affiche le résultat du calcul.	Entre une nouvelle ligne.	

# Liste des commandes de programmation

[SETUP] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
ANGL	Deg		Deg	
	Rad		Rad	
	Gra		Gra	
COORD	On		CoordOn	
	Off		CoordOff	
GRID	On		GridOn	
	Off		GridOff	
AXES	On		AxesOn	
	Off		AxesOff	
LABL	On		LabelOn	
	Off		LabelOff	
DISP	Fix		Fix	
	Sci		Sci	
	Norm		Norm	
	Eng		Eng	
P/L	Blue		P/L-Blue	
	Orng		P/L-Orange	
	Grn		P/L-Green	
DRAW	Con		G-Connect	
	Plot		G-Plot	
DERV	On		DerivOn	
	Off		DerivOff	
BACK	None		BG-None	
	Pict		BG-Pict	
FUNC	On		FuncOn	
	Off		FuncOff	
SIML	On		SimulOn	
	Off		SimulOff	
S-WIN	Auto		S-WindAuto	
	Man		S-WindMan	
LIST	File1		File1	
	File2		File2	
	File3		File3	
	File4		File4	
	File5		File5	
	File6		File6	
LOCS	On		LocusOn	
	Off		LocusOff	
T-VAR	Rang		VarRange	
	LIST	List1		VarList1
		List2		VarList2
		List3		VarList3
		List4		VarList4
		List5		VarList5
		List6		VarList6
Σ DSP	On		Σ dispOn	
	Off		Σ dispOff	
RESID	None		Resid-None	
	List		Resid-List	

[VARS] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
V-WIN	X	min	Xmin	
		max	Xmax	
		scal	Xscl	
		Y	min	Ymin
			max	Ymax
			scal	Yscl
	T, θ	min	Tθ min	
		max	Tθ max	
		ptch	Tθ ptch	
	R-X	min	RightXmin	
		max	RightXmax	
		scal	RightXscl	
	R-Y	min	RightYmin	
		max	RightYmax	
		scal	RightYscl	
	R-T, θ	min	RightTθ min	
		max	RightTθ max	
		ptch	RightTθ ptch	
	FACT	Xfct		Xfct
Yfct			Yfct	
STAT	X	n	n	
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	
		$\Sigma x$	$\Sigma x$	
		$\Sigma x^2$	$\Sigma x^2$	
		$x\sigma$	$x\sigma$	
		$x\sigma-1$	$x\sigma-1$	
		minX	minX	
		maxX	maxX	
		Y	$\bar{y}$	$\bar{y}$
			$\Sigma y$	$\Sigma y$
			$\Sigma y^2$	$\Sigma y^2$
			$\Sigma xy$	$\Sigma xy$
	$y\sigma$		$y\sigma$	
GRPH	a	a	a	
		b	b	
		c	c	
		d	d	
		e	e	
		r	r	
	Q1	Q1	Q1	
		Med	Med	
		Q3	Q3	
		Mod	Mod	
Strt		H_Start		
Pitch		H_pitch		

PTS	x1	x1	x1	
		y1	y1	
		x2	x2	
		y2	y2	
		x3	x3	
	TEST	y3	y3	y3
			n	n
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	
		$x\sigma-1$	$x\sigma-1$	
		n1	n1	
		n2	n2	
		$\bar{x}1$	$\bar{x}1$	
		$\bar{x}2$	$\bar{x}2$	
		$x1\sigma$	$x1\sigma-1$	
		$x2\sigma$	$x2\sigma-1$	
$x\sigma$	$x\sigma-1$			
F	F			
Fdf	Fdf			
SS	SS			
MS	MS			
Edf	Edf			
SSE	SSE			
MSe	MSe			
RESLT	p	p	p	
		z	z	
		t	t	
		Chi	$\chi^2$	
		F	F	
		Left	Left	
		Right	Right	
		$\hat{p}$	$\hat{p}$	
		$\hat{p}1$	$\hat{p}1$	
		$\hat{p}2$	$\hat{p}2$	
df	df			
s	s			
r	r			
$r^2$	$r^2$			
GRPH	Y	Y	Y	
		r	r	
		Xt	Xt	
		Yt	Yt	
		X	X	
DYNA	Strt		D_Start	
	End		D_End	
	Pitch		D_pitch	
TABL	Strt		F_Start	
	End		F_End	
	Pitch		F_pitch	
	Reslt		F_Result	

RECR	FORM	an	an	
		an+1	an+1	
		an+2	an+2	
		bn	bn	
		bn+1	bn+1	
	bn+2	bn+2		
	RANG	Strt		R_Start
		End		R_End
		a0		a0
		a1		a1
a2			a2	
EQUA	S-Rit	b0	b0	
		b1	b1	
		b2	b2	
		anSt	anStart	
		bnSt	bnStart	
Reslt		R_Result		
TVM	S-Cof	n	n	
		1%	1%	
		PV	PV	
EQUA	P-Rit	PMT	PMT	
		FV	FV	
		P/Y	P/Y	
		C/Y	C/Y	
EQUA	P-Cof	Sim_Result	Sim_Result	
		Sim_Coef	Sim_Coef	
		Ply_Result	Ply_Result	
EQUA	P-Cof	Ply_Coef	Ply_Coef	

[PRGM] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
COM	If	If	
	Then	Then	
	Else	Else	
	I-End	IEnd	
	For	For	
	To	To	
	Step	Step	
	Next	Next	
	While	While	
	WEnd	WhileEnd	
	Do	Do	
	Lp-W	LpWhile	
CTL	Prog	Prog	
	Rtrn	Return	
	Brk	Break	
	Stop	Stop	
JUMP	Lbl	Lbl	
	Goto	Goto	
	=>	=>	
	Isz	Isz	
Dsz	Dsz		
?			
▲			
CLR	Text	ClrText	
	Grph	ClrGraph	
	List	ClrList	
DISP	Stat	DrawStat	
	Grph	DrawGraph	
	Dyna	DrawDyna	
	F-Tbl	Tabl	DispF-Tbl
		G-Con	DrawFTG-Con
		G-Pit	DrawFTG-Pit
	R-Tbl	Tabl	DispR-Tbl
		Web	DrawWeb
		an-Cn	DrawR-Con
		Σa-Cn	DrawR Σ-Con
	an-PI	DrawR-Pit	
	Σa-PI	DrawR Σ -Pit	
REL	=	=	
	≠	≠	
	>	>	
	<	<	
	≥	≥	
	≤	≤	
I/O	Lcty	Locate	
	Gtky	Getkey	
	Send	Send(	
	Recv	Receive(	
:			:

[SHIFT] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
ZOOM	Fact	Factor		
	V-Win	ViewWindow		
	Sto	StoV-Win		
SKTCH	Rcl	RclV-Win		
	Cls	Cls		
	Tang	Tangent		
	Norm	Normal		
	Inv	Inverse		
	GRPH	Y=	Graph Y=	
		r=	Graph r=	
		ParM	Graph(X,Y)=(	
		X=c	Graph X=	
		G-/dx	Graph /	
Y>		Graph Y>		
Y<	Graph Y<			
Y≥	Graph Y≥			
Y≤	Graph Y≤			
PLOT	Plot	Plot		
	Pl-On	PlotOn		
	Pl-Off	PlotOff		
	Pl-Chg	PlotChg		
LINE	Line	Line		
	F-Line	F-Line		
Crcl	Circle			
Vert	Vertical			
Hztl	Horizontal			
Text	Text			
PIXL	On	PxlOn		
	Off	PxlOff		
	Chg	PxlChg		
Test	PxlTest			

[F4](MENU) key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
STAT	DRAW	On	DrawOn	
		Off	DrawOff	
		GRPH	GPH1	S-Gph1
			GPH2	S-Gph2
			GPH3	S-Gph3
			Scat	Scatter
			xy	xyLine
			Hist	Hist
			Box	MedBox
			Box	MeanBox
			N-Dis	N-Dist
			Brkn	Broken
	X		Linear	
	Med		Med-Med	
	X^2		Quad	
	X^3		Cubic	
	X^4		Quart	
	Log	Log		
	Exp	Exp		
	Pwr	Power		
	Sin	Sinusoidal		
	NPP	NPlot		
	Lgst	Logistic		
	LIST	List1	List1	
		List2	List2	
		List3	List3	
		List4	List4	
List5		List5		
List6		List6		
MARK	□	Square		
	×	Cross		
	•	Dot		
COLR	Blue	Blue		
	Orng	Orange		
	Grn	Green		
CALC	1VAR	1-Variable		
	2VAR	2-Variable		
	X	LinearReg		
	Med	Med-MedLine		
	X^2	QuadReg		
	X^3	CubicReg		
	X^4	QuartReg		
	Log	LogReg		
	Exp	ExpReg		
	Pwr	PowerReg		
Sin	SinReg			
Lgst	LogisticReg			
MAT	Swap	Swap		
	xRw	*Row		
	xRw+	*Row+		
	Rw+	Row+		

LIST	Srt-A	SortA	
	Srt-D	SortD	
GRPH	SEL	On	G_SelOn
		Off	G_SelOff
	TYPE	Y=	Y=Type
		r=	r=Type
		ParM	ParamType
		X=c	X=cType
		Y>	Y>Type
		Y<	Y<Type
	Y≥	Y≥Type	
	Y≤	Y≤Type	
	COLR	Blue	BlueG
		Orng	OrangeG
GMEM	Grn	GreenG	
	Sto	StoGMEM	
DYNA	Rcl	RclGMEM	
	On	D_SelOn	
	Off	D_SelOff	
	Var	D_Var	
	TYPE	Y=	Y=Type
		r=	r=Type
ParM	ParamType		
TABL	On	T_SelOn	
	Off	T_SelOff	
	TYPE	Y=	Y=Type
		r=	r=Type
	ParM	ParamType	
	Blue	BlueG	
Orng	OrangeG		
Grn	GreenG		
RECR	SEL+C	On	R_SelOn
		Off	R_SelOff
		Blue	BlueG
		Orng	OrangeG
		Grn	GreenG
		SEL (GRAPH 35+)	On
	Off	R_SelOff	
	TYPE	an	anType
		an+1	an+1Type
		an+2	an+2Type
		n.an.	n
		an	an
an+1		an+1	
bn	bn		
bn+1	bn+1		

[F6](SYBL) key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
'			'
"			"
~			~
*			*
/			/
#			#

[ALPHA] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
'			'
"			"
~			~

[OPTN] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
LIST	List		List_	
	L→M		List→Mat(	
	Dim		Dim_	
	Fill		Fill(	
	Seq		Seq(	
	Min		Min(	
	Max		Max(	
	Mean		Mean(	
	Med		Median(	
	Sum		Sum_	
	Prod		Prod_	
	Cuml		Cuml_	
	%		Percent_	
	Δ		ΔList_	
	MAT	Mat		Mat_
		M→L		Mat→List(
		Det		Det_
Trn			Trn_	
Aug			Augment(	
Iden			Identity_	
Dim			Dim_	
Fill			Fill(	
CPLX	i		i	
	Abs		Abs_	
	Arg		Arg_	
	Conj		Conjg_	
	ReP		ReP_	
	ImP		ImP_	
CALC	Solve		Solve(	
	d/dx		d/dx(	
	d²/dx²		d²/dx²(	
	∫ dx		∫(	
	FMin		FMin(	
	FMax		FMax(	
	Σ(		Σ(	
STAT	$\bar{x}$		$\bar{x}$	
	$\bar{y}$		$\bar{y}$	
COLR ↕	Orng		Orange_	
	Grn		Green_	
HYP	sinh		sinh_	
	cosh		cosh_	
	tanh		tanh_	
	sinh <sup>-1</sup>		sinh <sup>-1</sup> _	
	cosh <sup>-1</sup>		cosh <sup>-1</sup> _	
	tanh <sup>-1</sup>		tanh <sup>-1</sup> _	

PROB	X!		!	
	nPr		P	
	nCr		C	
	Ran#		Ran#	
	P(		P(	
	Q(		Q(	
NUM	R(		R(	
	t(		t(	
	Abs		Abs	
	Int		Int	
	Frac		Frac_	
	Rnd		Rnd	
ANGL	Intg		Intg_	
	°		°	
	r		r	
	g		g	
	° "		□	
	Pol(		Pol(	
ESYM	Rec(		Rec(	
	m		m	
	$\mu$		$\mu$	
	n		n	
	p		p	
	f		f	
	k		k	
	M		M	
	G		G	
	T		T	
PICT	P		P	
	E		E	
	Sto		StoPict_	
	Rcl		RclPict_	
	FMEM	fn	f1	f1
			f2	f2
		f3	f3	
		f4	f4	
		f5	f5	
		f6	f6	
LOGIC	And		And_	
	Or		Or_	
	Not		Not_	





CASIO ELECTRONICS CO., LTD.  
Unit 6, 1000 North Circular Road,  
London NW2 7JD, U.K.

**Important!**

Veillez conserver votre manuel et toute information  
pour une référence future.

**CASIO®**

**Agent : DEXXON DATAMEDIA / 92238 GENNEVILLIERS Cedex**

**SA0312-C F Imprimé en Chine**  
**RJA509406-011V02**