

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 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

■ Entrée dans le mode graphique

Sur le menu principal, sélectionnez le symbole **GRAPH** et entrez dans le mode GRAPH. 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}



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.

1. 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

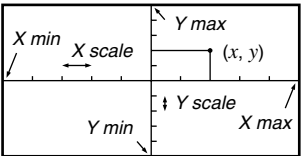


P.115

- **{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.



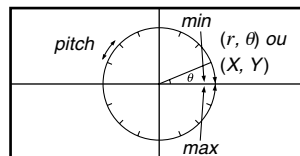
2. Entrez une valeur pour un paramètre et appuyez sur **[EXE]**. La calculatrice sélectionne automatiquement le paramètre suivant pour l'entrée.
- Vous pouvez aussi sélectionner un paramètre avec les touches **[DOWN]** et **[UP]**.
 - Il y a donc neuf paramètres de fenêtre d'affichage mais les trois 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 **[DOWN]**.



- T, θ min Valeurs minimales de T, θ
- T, θ max Valeurs maximales de T, θ
- T, θ pitch Pas de T, θ

8 - 2 Réglages de la fenêtre d'affichage (V-Window)

L'illustration ci-contre indique la signification de chacun de ces paramètres.



3. 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 $-9,9999E+97$ à $9,9999E+97$.
- 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]**, **[EXP]**, **[(-)]**, **[+/-]**, **[<]**, **[>]**, **[+]**, **[=]**, **[X]**, **[÷]**, **[C]**, **[D]**, **[SHIFT]**, **[π]**, **[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. 2π) 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 déflexion dépasse parfois les capacités de l'écran avec les graphes qui changent considérablement lorsqu'ils approchent du point de déflexion.
- 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 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F3}}$ (V-Window) $\boxed{\text{F1}}$ (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 $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F3}}$ (V-Window) $\boxed{\text{F2}}$ (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 $\boxed{\text{F2}}$ (TRIG).

● Pour normaliser la fenêtre d'affichage

Appuyez sur $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F3}}$ (V-Window) $\boxed{\text{F3}}$ (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, θ], [Valeur maximale de T, θ], [Valeur du pas de T, θ]

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.

- Quand le menu de fonctions graphiques est à l'écran, appuyez sur **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 $\{Y>/f(x)\}/\{Y</f(x)\}/\{Y\geq/f(x)\}/\{Y\leq/f(x)\}$
- 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:
 $y = 2x^2 - 5$

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

(Spécifie l'expression avec coordonnées rectangulaires.)

2 **[X, Y]** **[x²]** **=** **5** (Entre l'expression.)

EXE (Stocke l'expression.)

Graph Func : Y=
Y1 2x²-5

- 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 vaut aussi pour le stockage d'expressions telles que $r =$, $X =$ constante et d'inéquations.

● Pour stocker une fonction avec coordonnées polaires (r =)

Exemple Stocker l'expression suivante dans la zone de mémoire r2:
 $r = 5 \sin 3\theta$

F3 (TYPE) **F2** (r =) (Spécifie l'expression avec coordonnées polaires.)

5 **[sin]** **3** **[X, Y]** (Entre l'expression.)

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 $X = \text{constante}$ ou une inéquation. Sélectionnez une autre zone pour stocker votre expression ou effacez d'abord l'expression existante.

● Pour stocker l'expression $X = \text{constante}$

Exemple Stocker l'expression suivante dans la zone de mémoire X4:

$$X = 3$$

[F3] (TYPE) [F4] ($X = c$) (Spécifie l'expression avec $X = \text{constante}$.)

[3] (Entre l'expression.)

[EXE] (Stocke l'expression.)

```
Graph Func :X=const
X4=3
```

- L'entrée de X , Y , T , r , ou θ pour la constante dans les opérations précédentes cause 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] (\triangleright) [F1] ($Y >$) (Spécifie l'inéquation.)

[X.θ.T] [x²] [=] [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 2x²-3

● 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.



● 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.

$$Xmin = -5$$

$$Ymin = -5$$

$$Xmax = 5$$

$$Ymax = 5$$

$$Xscale = 1$$

$$Yscale = 1$$



(Sélectionnez la zone de mémoire qui contient une fonction que vous ne voulez pas tracer.)

```
Graph Func :Y=
V1 2X^2-5
r2 5sin 3θ
X3 3sin T
Y3 3cos T
X4 3
Y5 X^2-2X-6
```

F1 (SEL)

(Définissez sans tracé.)

```
Graph Func :Y=
V1 2X^2-5
r2 5sin 3θ
X3 3sin T
Y3 3cos T
```

La surbrillance disparaît.

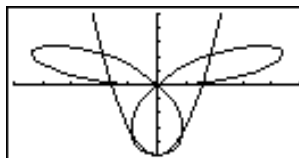
F1 (SEL)

F1 (SEL)

```
Graph Func :Y=
V1 2X^2-5
r2 5sin 3θ
X3 3sin T
Y3 3cos T
X4 3
Y5 X^2-2X-6
```

F6 (DRAW) ou **EXE**

(Trace les graphes.)



- Une pression sur **SHIFT** **F6** (G↔T) ou **AC** fait revenir au menu de fonctions graphiques.

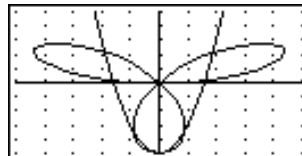


P.6

- Vous pouvez utiliser les réglages d'écran de configuration pour modifier l'aspect de l'écran graphique, comme indiqué ci-dessous.

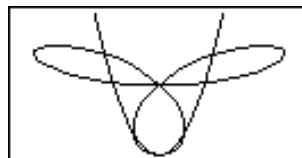
- Grid : On (Axes : On Label : Off)

Ce réglage fait apparaître des points aux intersections de la trame sur l'écran.



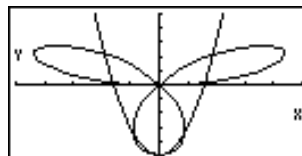
- Axes : Off (Label : Off Grid : Off)

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, θ trop grande par rapport à la différence entre les réglages minimum et maximum de T, θ . Mais d'autre part, si les réglages effectués donnent une valeur de pas T, θ trop petite par rapport à la différence entre les réglages minimum et maximum de T, θ , il faudra beaucoup de temps pour obtenir le tracé du graphe.
- Si vous essayez de tracer un graphe pour une expression dans laquelle X est entré pour une expression avec $X = \text{constante}$, une erreur se produira.



8-4 Mémoire de fonctions graphiques



La mémoire de fonctions graphiques vous permet de stocker les données de six 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 fonctions graphiques.

- 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)

●Pour stocker des fonctions graphiques dans la mémoire graphique

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 une fonction

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. Appuyez d'abord sur **[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F5]** (GRPH) pour rappeler le menu de commandes de graphe, puis entrez la fonction graphique.

- **{Y=}/{r=}/{(Parm)}/{(X=c)}/{(G/dx)}** ... graphe {à coordonnées rectangulaires}/{à coordonnées polaires}/{paramétrique}/{X = constante}/{d'intégration}
- **{Y>}/{Y<}/{Y≥}/{Y≤}** ... graphe d'inégalité {Y>f(x)}/{Y<f(x)}/{Y≥f(x)}/{Y≤f(x)}

●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 $y = 2x^2 + 3x - 4$

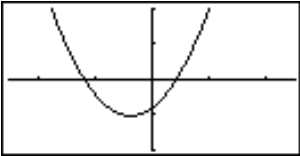
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

Xmin = -5	Ymin = -10
Xmax = 5	Ymax = 10
Xscale = 2	Yscale = 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]** (CIs) **[EXE]**
[F5] (GRPH) **[F1]** (Y =) **[2]** **[X,θT]** **[x²]** **[+]** **[3]** **[X,θT]** **[=]** **[4]**

3. Appuyez sur **[EXE]** pour tracer le graphe.



- Vous pouvez tracer les graphes des fonctions scientifiques intégrées suivantes.

• $\sin x$	• $\cos x$	• $\tan x$	• $\sin^{-1} x$	• $\cos^{-1} x$
• $\tan^{-1} x$	• $\sinh x$	• $\cosh x$	• $\tanh x$	• $\sinh^{-1} x$
• $\cosh^{-1} x$	• $\tanh^{-1} x$	• \sqrt{x}	• x^2	• $\log x$
• $\ln x$	• 10^x	• e^x	• x^{-1}	• $\sqrt[3]{x}$

Les réglages de fenêtre d'affichage sont automatiques pour les graphes intégrés.

● **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 $r = 2 \sin 3\theta$

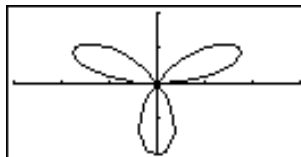
Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$\begin{array}{lll} \mathbf{Xmin} = -3 & \mathbf{Ymin} = -2 & \mathbf{T, \theta min} = 0 \\ \mathbf{Xmax} = 3 & \mathbf{Ymax} = 2 & \mathbf{T, \theta max} = \pi \\ \mathbf{Xscale} = 1 & \mathbf{Yscale} = 1 & \mathbf{T, \theta pitch} = \pi \div 36 \end{array}$$

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]** **[X,θ,T]**

4. Appuyez sur **[EXE]** pour tracer le graphe.



- Vous pouvez tracer les graphes des fonctions scientifiques intégrées suivantes.

• $\sin \theta$	• $\cos \theta$	• $\tan \theta$	• $\sin^{-1} \theta$	• $\cos^{-1} \theta$
• $\tan^{-1} \theta$	• $\sinh \theta$	• $\cosh \theta$	• $\tanh \theta$	• $\sinh^{-1} \theta$
• $\cosh^{-1} \theta$	• $\tanh^{-1} \theta$	• $\sqrt{\theta}$	• θ^2	• $\log \theta$
• $\ln \theta$	• 10^θ	• e^θ	• θ^{-1}	• $^3\sqrt{\theta}$

Les réglages de fenêtre d'affichage sont automatiques pour les graphes intégrés.

● 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.

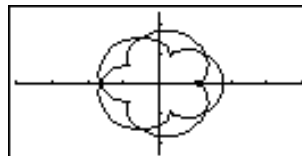
SHIFT **F4** (Sketch) **F1** (CIs) **EXE**

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 = constante.

Exemple Représenter graphiquement X = 3

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$X_{\min} = -5 \quad Y_{\min} = -5$$

$$X_{\max} = 5 \quad Y_{\max} = 5$$

$$X_{\text{scale}} = 1 \quad Y_{\text{scale}} = 1$$

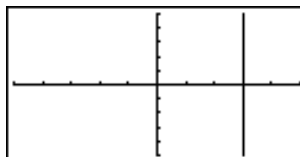
1. Sur l'écran de configuration, désignez "X=c" pour le type de fonction, puis appuyez sur **EXIT**.

2. Entrez l'expression.

[SHIFT] **[F4]** (Sketch) **[F1]** (CIs) **[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.

$$\bullet y > f(x) \quad \bullet y < f(x) \quad \bullet y \geq f(x) \quad \bullet y \leq f(x)$$

Exemple Représenter graphiquement $y > x^2 - 2x - 6$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$\mathbf{Xmin} = -6 \qquad \mathbf{Ymin} = -10$$

$$\mathbf{Xmax} = 6 \qquad \mathbf{Ymax} = 10$$

$$\mathbf{Xscale} = 1 \qquad \mathbf{Yscale} = 5$$

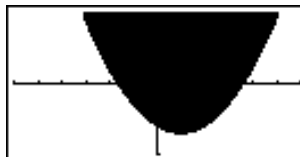
1. Sur l'écran de configuration, désignez "Y>" pour le type de fonction, puis appuyez sur **[EXIT]**.

2. Entrez l'inéquation.

[SHIFT] **[F4]** (Sketch) **[F1]** (CIs) **[EXE]**

[F5] (GRPH) **[F6]** (\triangleright) **[F1]** (Y>) **[X,0,T]** **[x²]** **[=]** **[2]** **[X,0,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" = 1E-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

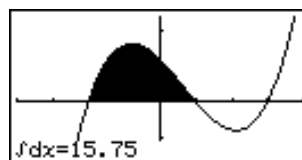
1. Sur l'écran de configuration, désignez "Y=" pour le type de fonction, puis appuyez sur **EXIT**.
2. Entrez l'expression du graphe d'intégration.

SHIFT **F4** (Sketch) **F1** (CIs) **EXE**

F5 (GRPH) **F5** (G/dx) **(X,θ,T)** **+** **2** **)** **(X,θ,T)** **-** **1** **)**

(X,θ,T) **-** **3** **)** **→** **(-)** **2** **→** **1** **→** **1** **EXP** **(-)** **4**

3. Appuyez sur **EXE** pour tracer le graphe.



- Avant de tracer un graphe d'intégration, veuillez toujours à appuyer sur **SHIFT** **F4** (Sketch) **F1** (CIs) pour vider l'écran.
- Vous pouvez aussi insérer une commande de graphe d'intégration dans un programme.

8-6 Autres fonctions graphiques



Les fonctions décrites dans ce paragraphe vous indiquent comment lire les coordonnées x et y à 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 seulement.

■ 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 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
- Graphe de $X = \text{constante}$

$T = 0.78539816339$
 $X = 6.7975065333$ $Y = 4.1843806035$

$X = 3$ $Y = 0$

- Graphe d'inéquation

$X = -5.3$ $Y < 38.69$

● Pour obtenir les coordonnées d'un point

Exemple

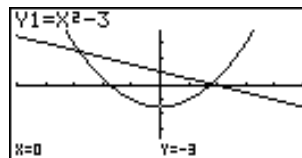
Déterminer les points d'intersection des graphes représentant les fonctions suivantes:

$$Y1 = x^2 - 3 \qquad Y2 = -x + 2$$

Utilisez les paramètres de fenêtre d'affichage suivants.

$$\begin{array}{ll} X_{\min} = -5 & Y_{\min} = -10 \\ X_{\max} = 5 & Y_{\max} = 10 \\ X_{\text{scale}} = 1 & Y_{\text{scale}} = 2 \end{array}$$

1. Après avoir tracé les graphes, appuyez sur **[F1]** (Trace) pour faire apparaître le pointeur au centre du graphe.

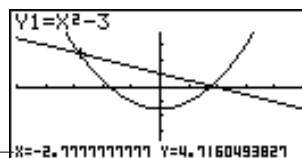


- Le pointeur peut ne pas être visible sur le graphe quand vous appuyez sur **[F1]** (Trace).

2. Utilisez **◀** pour amener le pointeur à la première intersection.



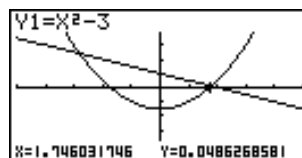
valeurs des coordonnées x/y



- 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.



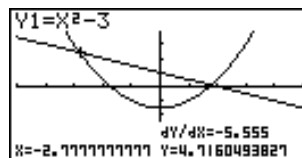
- Pour abandonner la lecture de coordonnées, appuyez sur **[F1]** (Trace).
- Ne pas appuyer sur la touche **[AC]** pendant la lecture de coordonnées.



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

$$\begin{array}{l} dY/dX = -5.555 \\ X = -2.111111111 \quad Y = 4.160493821 \end{array}$$

- Graphe à coordonnées polaires

$$\begin{array}{l} dY/d\theta = 4.2426 \quad dY/dX = 0.6602 \\ Y = 1.4142135623 \quad \theta = 0.26179938779 \end{array}$$

- Graphe de fonction paramétrique

$$\begin{array}{l} dX/dT = 3 \quad dY/dT = 0 \\ T = 0 \quad dY/dX = 0 \end{array}$$

- Graphe de $X = \text{constante}$

$$\begin{array}{l} X = 3 \quad dY/dX = \text{ERROR} \\ Y = 0 \end{array}$$

- 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

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 $X = \text{constante}$.
- Le graphe sur l'écran ne défile pas si le mode de double écran est réglé sur "Graph" ou "G to T".



P.7

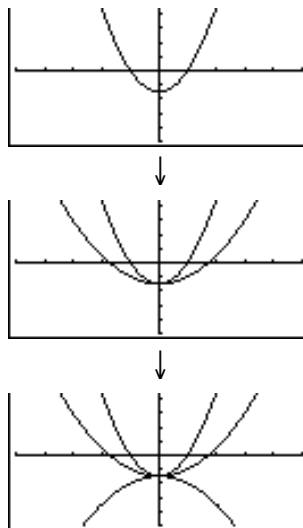


- La lecture des coordonnées n'est possible qu'immédiatement après le tracé du graphe. Elle est impossible après le changement de réglages d'un graphe.
- L'abscisse et l'ordonnée au bas de l'écran sont affichées avec une mantisse de 12 chiffres ou une mantisse de 7 chiffres et un exposant de 2 chiffres. 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

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.

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 , θ , 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

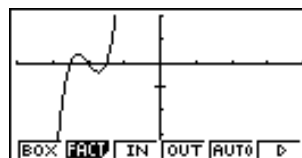
Xmax = 8

Ymax = 2

Xscale = 2

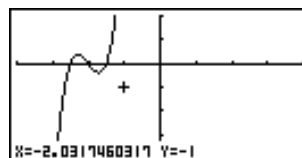
Yscale = 1

1. Après avoir représenté graphiquement la fonction, appuyez sur **[F2]** (Zoom).

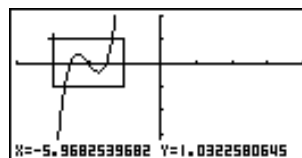


[F1]

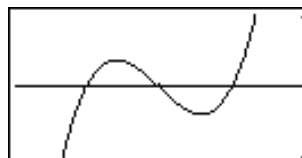
2. Appuyez sur **[F1]** (BOX) et utilisez les touches de curseur pour amener le pointeur à l'endroit où doit se trouver un des angles du cadre que vous voulez obtenir. Appuyez sur **[EXE]** pour valider l'emplacement de l'angle.



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.

$$Xmin = -8$$

$$Ymin = -30$$

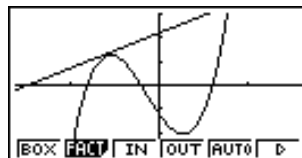
$$Xmax = 8$$

$$Ymax = 30$$

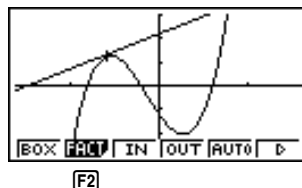
$$Xscale = 5$$

$$Yscale = 10$$

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.



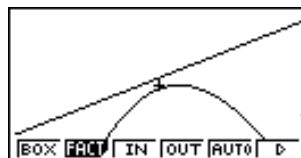
3. Appuyez sur **[F2]** (FACT) pour afficher l'écran de définition des facteurs et entrez le facteur pour les axes x et y .

[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 Yfact = 2

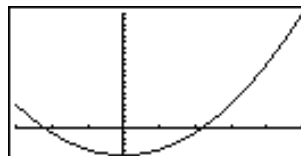
- Vous pouvez utiliser la syntaxe suivante pour insérer une opération avec facteur de zoom dans un programme.
Factor <Facteur X>, <Facteur Y>
- Vous ne pouvez définir qu'une valeur positive de 14 chiffres au maximum comme facteur de zoom.
- Vous pouvez utiliser le zoom avec facteur pour n'importe quel 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 $X_{\min} = -3$ et $X_{\max} = 5$, 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

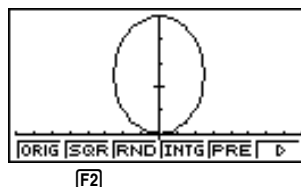
Xmax = 8

Ymax = 5

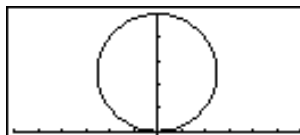
Xscale = 1

Yscale = 1

1. Après avoir tracé le graphe, appuyez sur **[F2]** (Zoom) **[F6]** (\triangleright).



2. Appuyez sur **[F2]** (SQR) pour que le graphe devienne un cercle.



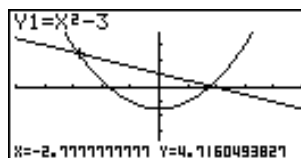
■ Fonction d'arrondissement des coordonnées du pointeur [Zoom]-[RND]

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.

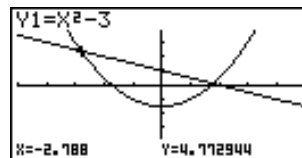
Exemple Arrondir les coordonnées aux points d'intersection des deux graphes tracés dans l'exemple de la page 128

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 Δx et un point de l'axe y Δy :

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{126}$$

$$\Delta y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{62}$$



■ 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

En appuyant par exemple sur **OPTN** **F1** (PICT) **F1** (STO) **F1** (Pic1) vous stockez 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 GRAPH, appuyez sur **OPTN** **F1** (PICT) **F2** (RCL) **F1** (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



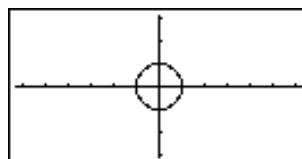
Vous pouvez utiliser l'écran de configuration pour définir le contenu de n'importe quelle zone de la mémoire de graphes (**Pict 1 à Pict 6**) comme arrière-plan. Le contenu de la zone de mémoire correspondante est utilisé comme fond sur l'écran graphique.

- 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, utiliser le graphe dynamique pour représenter $Y = X^2 + A$ avec la variable A changeant de -1 à 1 par incréments de 1

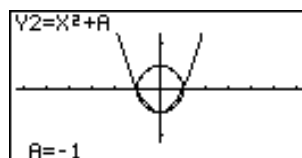
Rappelez le graphe d'arrière-plan.

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

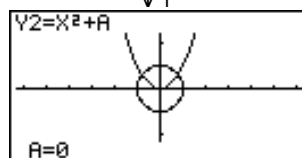


Tracez le graphe dynamique.

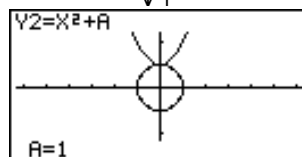
$$(Y = X^2 - 1)$$



$$(Y = X^2)$$



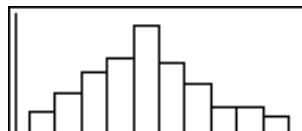
$$(Y = X^2 + 1)$$



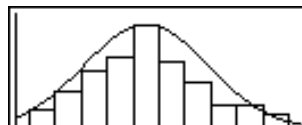
- Voir "14. Graphes de sections coniques" pour les détails sur le tracé d'un graphe circulaire et "13. Graphe dynamique" pour les détails sur le graphe dynamique.

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.

