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.

Important!

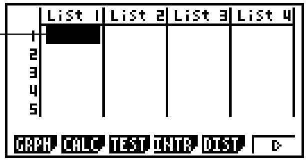
- Ce chapitre contient un certain nombre d'illustrations d'écrans graphiques. Dans chaque cas, de nouvelles données ont été entrées afin de mieux faire ressortir les caractéristiques du graphe tracé. Notez que lorsque vous essayez de tracer un graphe similaire, la machine utilise des données que vous 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 mode d'emploi.

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 ⏶, ⏷, ⏴ et ⏵ 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}

- La manière de procéder pour l’édition de données est identique à celle
P.229 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.

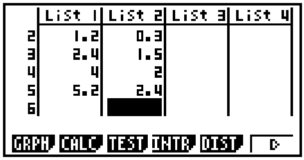
Exemple **Entrer les deux groupes de données suivants et effectuer des calculs statistiques**

{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]



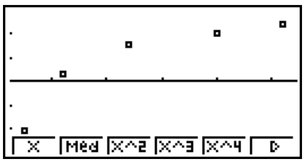
Après avoir entré les données, vous pouvez les utiliser pour tracer des graphes ou faire des calculs statistiques.

- Les valeurs entrées peuvent contenir 10 chiffres au maximum.
- Vous pouvez utiliser les touches [▲], [▼], [◀] et [▶] 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.

[F1](GRPH) [F1](GPH1)



- Pour revenir à la liste de données statistiques, appuyez sur [EXIT] ou [SHIFT] [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 χ^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

Procédez de la façon suivante pour définir le statut avec ou sans tracé de graphe, le type de graphe ou d'autres réglages pour chaque graphe du menu de graphes (GPH1, GPH2, GPH3).

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.

P.252
- {**SEL**} ... {sélection (GPH1, GPH2, GPH3) comme graphe simultané}

P.254
- {**SET**} ... {réglages de graphe (type de graphe, affectation aux listes)}

- Vous pouvez sélectionner le statut avec ou sans tracé de graphe, le type de graphe et d'autres réglages généraux pour chaque graphe du menu (GPH1, GPH2, GPH3).

- 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.

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).

- 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.

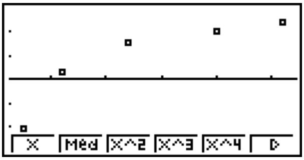
- {**On**}/{**Off**} ... réglage {On (tracé)}/{Off (sans tracé)}
- {**DRAW**} ... {tracé de tous les graphes}

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.

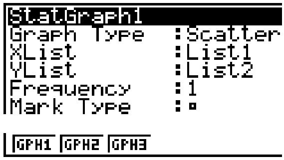
• Type de points

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**}/{$\overline{\textbf{Box}}$}/{**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 puissance}/{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)

- {□}/{×}/{•} ... points marqués : {□}/{×}/{•}

CFX

•Graph Color (sélection de la couleur)

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

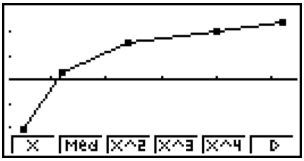
•Outliers (désignation des points aberrants)

- {**On**}/{**Off**} ... {affiche}/{n'affiche pas} les points aberrants de la boîte médiane

■ Tracé d'un graphe linéaire *xy*

P.254 (Graph Type) (*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*.

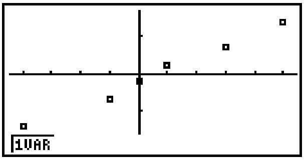


Appuyez sur EXIT ou SHIFT QUIT pour revenir à la liste de données statistiques.

■ Marquage d'un point de probabilité normale

P.254 (Graph Type) (NPP)

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.

- {**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}

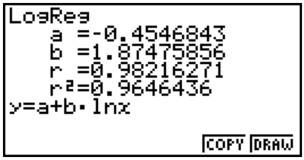
■ Affichage des résultats de calculs statistiques

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 (▷) F1 (Log)



■ Représentation graphique des résultats

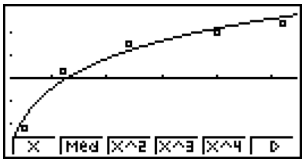
Vous pouvez utiliser le menu de résultats de calcul pour représenter la formule de régression à l'écran.

P.268

- {**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).



P.255

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.

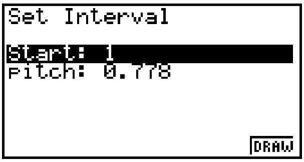
■ Tracé d'histogramme (diagramme à barres)

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).

P.251
P.252

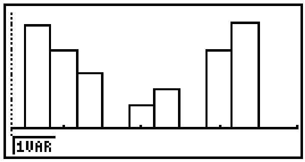
Les données doivent être auparavant introduites dans la liste de données statistiques (voir "Introduction de données dans les listes"). Tracez le graphe en procédant comme indiqué dans "Changement des paramètres d'un graphe".

P.254
(Graph Type)
(Hist)



F6

⇒
F6 (DRAW)



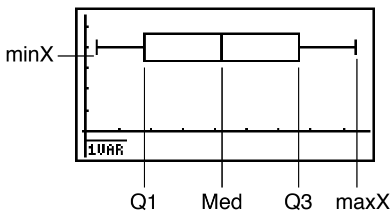
L'affichage indiqué ci-dessus apparaît avant que le graphe ne soit tracé. Vous pouvez changer à ce moment les valeurs de départ et du pas.

P.254
(Graph Type)
(Box)

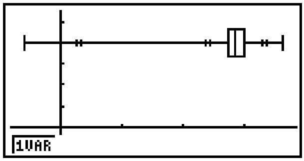
■ Graphe en boîte-médiane (Med-Box)

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.

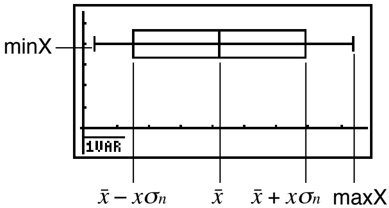


P.254
(Graph Type)
(Box)

■ 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)

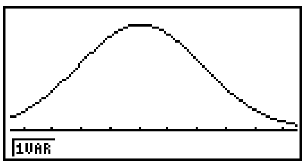
■ Courbe de répartition normale

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.

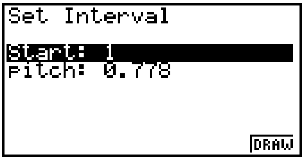
A partir de la liste de données statistiques, appuyez sur F1 (GRPH) pour afficher le menu de graphes, puis sur F6 (SET) et sélectionnez le graphe de répartition normale pour le graphe que vous voulez utiliser (GPH1, GPH2, GPH3).



P.254
(Graph Type)
(Brkn)

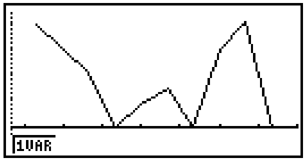
■ Graphe linéaire brisé

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

⇒
F6 (DRAW)



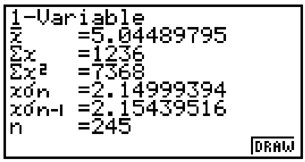
L'affichage indiqué ci-dessus apparaît avant que le graphe ne soit tracé. Vous pouvez changer à ce moment les valeurs de départ et du pas.

■ 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
Σx .... somme des données
Σx^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.

18-4 Calcul et représentation graphique de données statistiques à variable double

Dans “Traçage d'un diagramme de dispersion”, nous avions 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.

■ Graphe de régression linéaire

P.254

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.

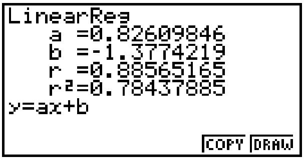
La représentation graphique de la relation est un graphe de régression linéaire.

(Graph Type) SHIFT QUIT F1 (GRPH) F6 (SET) ▼

(Scatter) F1 (Scat)

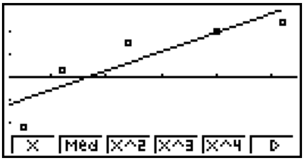
(GPH1) SHIFT QUIT F1 (GRPH) F1 (GPH1)

(X) F1 (X)



F6

F6 (DRAW)



a ...... coefficient de régression (pente)

b ...... terme constant de la régression (intersection de y)

r ...... coefficient de corrélation

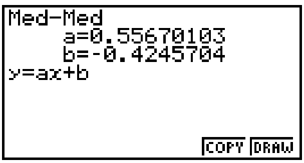
r^2 ..... coefficient de détermination

■ Graphe Med-Med

P.254

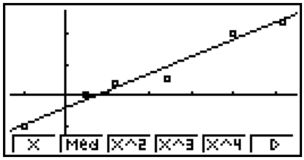
Quand on suppose qu’il y a un grand nombre de valeurs extrêmes, le graphe Med-Med peut être utilisé au lieu de la méthode des moindres carrés. C’est aussi un type de régression linéaire, mais les effets des valeurs extrêmes sont réduits. Ce graphe sert surtout à produire une régression linéaire extrêmement fiable à partir de données comprenant des fluctuations irrégulières, telles les enquêtes saisonnières.

F2 (Med)



F6

F6(DRAW)



a ...... pente de graphe Med-Med

b ...... intersection de *y* de graphe Med-Med

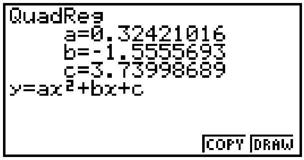
P.254

■ 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.

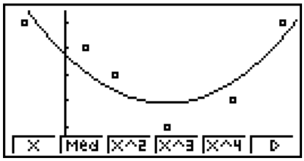
Ex. Régression quadratique

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

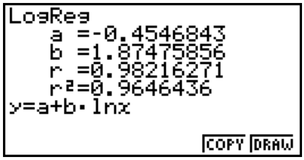
e ...... terme constant de régression (intersection de *y*)

P.254

■ Graphe de régression logarithmique

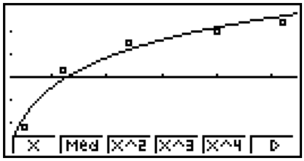
La régression logarithmique exprime y comme fonction logarithmique de x. La formule de régression logarithmique standard est $y = a + b \times \ln x$, et si l'on suppose que X = ln$x$, la formule correspond à la formule de régression $y = a + b$X.

F6(▷)F1(Log)



F6

F6(DRAW)



a ...... terme constant de la régression

b ...... coefficient de régression

r ...... coefficient de corrélation

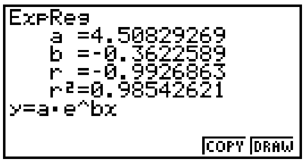
r^2 ..... coefficient de détermination

P.254

■ Graphe de régression exponentielle

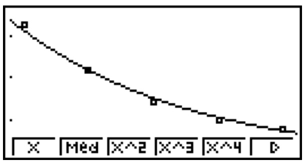
La régression exponentielle exprime y comme proportion de la fonction exponentielle de x. La formule de régression exponentielle standard est $y = a \times e^{bx}$, et si l'on prend les logarithmes des deux côtés, on obtient ln$y$ = ln$a + bx$. Ensuite, si l'on suppose que Y = ln$y$ et A = ln$a$, la formule correspond à la formule de régression linéaire Y = A + bx.

F6(▷)F2(Exp)



F6

F6(DRAW)



a ...... coefficient de régression

b ...... terme constant de la régression

r ...... coefficient de corrélation

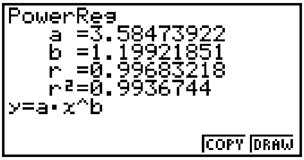
r^2 ..... coefficient de détermination

P.254

■ Graphe de régression de puissance

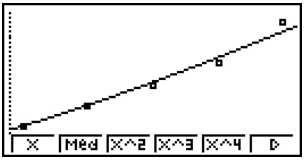
La régression de puissance exprime y comme proportion de la puissance de x. La formule de régression de puissance standard est $y = a \times x^b$, et si l'on prend le logarithme des deux côtés, on obtient $\ln y = \ln a + b \times \ln x$. Ensuite, si l'on suppose que $X = \ln x$, $Y = \ln y$ et $A = \ln a$, 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

P.254

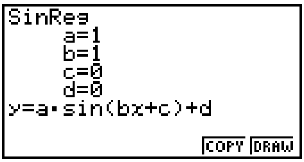
■ Graphe de régression sinusoïdale

La régression sinusoïdale est particulièrement adaptée aux phénomènes qui se répètent dans une plage particulière, comme les mouvements de la marée.

$$y = a \cdot \sin(bx + c) + d$$

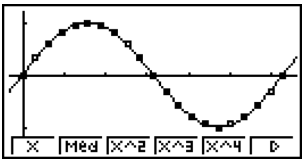
Quand la liste de données statistiques est à l'écran, effectuez l'opération de touches suivante.

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 sinusoïdale aux données périodiques, comme la consommation de gaz.

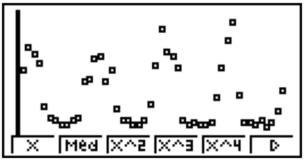
Exemple **Effectuer la régression sinusoïdale en utilisant les données de consommation de gaz indiquées ci-dessous**

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}

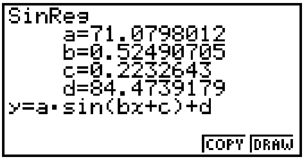
Saisissez les données précédentes et tracez un diagramme de dispersion.

F1(GRPH)F1(GPH1)



Exécutez le calcul et affichez le résultat de l'analyse de la régression sinusoïdale.

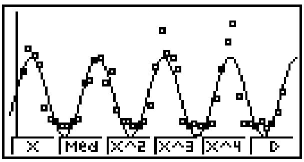
F6(▷)F5(Sin)



F6

Affichez un graphe de régression sinusoïdale à partir du résultat de l'analyse.

F6(DRAW)



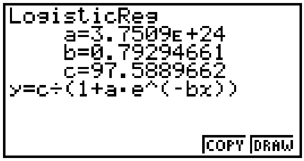
■ Graphe de régression logistique

P.254

La régression logistique est particulièrement adaptée aux phénomènes où un facteur augmente de manière continue en même temps qu'un autre facteur 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.

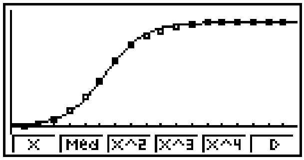
$$y = \frac{C}{1 + ae^{-bx}}$$

F6 (▷) F6 (▷) F1 (Lgst)



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.**

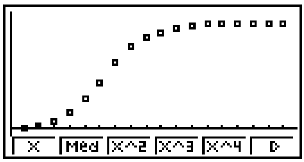
List1(Années)

{66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83}

List2(Taux de diffusion)

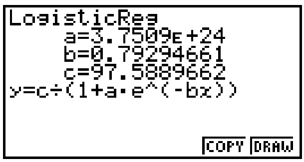
{0,3, 1,6, 5,4, 13,9, 26,3, 42,3, 61,1, 75,8, 85,9, 90,3, 93,7, 95,4, 97,8, 97,8, 98,2, 98,5, 98,9, 98,8}

F1 (GRPH) F1 (GPH1)



Effectuez le calcul. Les valeurs résultant de l'analyse de la régression logistique apparaissent sur l'écran.

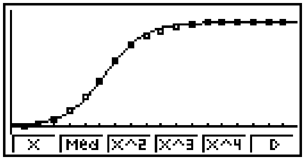
F6 (▷) F6 (▷) F1 (Lgst)



F6

Tracez un graphe de régression logistique à partir des résultats de l'analyse.

[F6] (DRAW)



■ Calcul résiduel

Les points actuellement marqués (coordonnées y) et la distance du modèle de régression peuvent être calculés pendant le calcul de régression.

P.6

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.

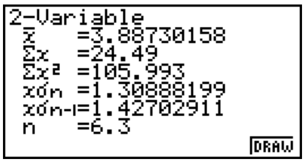
Toutes les données existantes dans la liste sélectionnée sont supprimées. Les points résiduels sont mémorisés dans le même ordre de priorité que les données utilisées comme modèle.

■ 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 ⊙ pour faire défiler la liste et voir les paramètres qui défilent au bas de l'écran.

  $\bar{x}$ .... moyenne des données de liste x
  Σx .... somme des données de liste x
  Σx^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
  Σy .... somme des données de liste y
  Σy^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
  Σxy .... somme des produits de données de liste x et de données de liste y
  minX .... minimum des données de liste x
  maxX .... maximum des données de liste x
  minY .... minimum des données de liste y
  maxY .... 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 F5 (COPY) pour copier la formule de régression qui produit les données affichées dans le **mode GRAPH**.

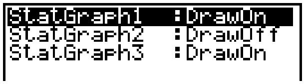
Vous ne pouvez pas modifier les formules de régression de formules graphiques dans le **mode GRAPH**.

2. Appuyez sur EXE pour stocker la formule graphique copiée et revenir à l'affichage précédent de résultats de calculs de régression.

■ Graphes multiples

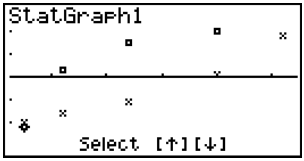
P.252

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.



P.254

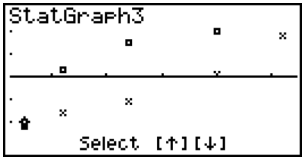
[F6](DRAW)
[F1](X)



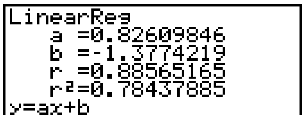
- Le texte en haut de l'écran indique le graphe actuellement sélectionné (StatGraph 1 = Graphe 1, StatGraph2 = Graphe 2, StatGraph3 = Graphe 3).

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].



P.259
P.267

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).

Voici la signification de chaque paramètre.

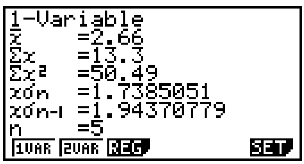
- 1Var XList .... définit la liste des valeurs x (XList) de données statistiques à variable unique
- 1Var Freq .... définit la liste des valeurs de fréquence à variable unique (Frequency)
- 2Var XList .... définit la liste des valeurs x (XList) de données statistiques à variable double
- 2Var YList .... 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).



P.259

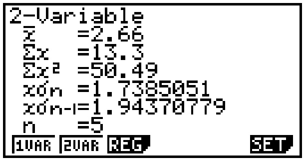
Maintenant vous pouvez utiliser les touches de curseur pour voir les caractéristiques des variables.

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).



P.267

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.

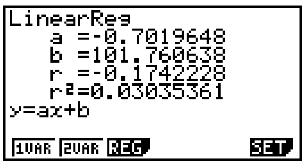
Vous pouvez déterminer directement la même expression à partir de l'écran de saisie de données.

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 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.

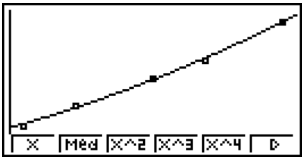
- Notez que vous ne pouvez pas obtenir une valeur estimée pour le graphe Med-Med, de régression quadratique, régression cubique, régression quartique, régression sinusoïdale ou régression logistique.

Exemple **Effectuer la régression de puissance en utilisant les données ci-contre et estimer les valeurs de $\hat{y}$ et $\hat{x}$ quand xi = 40 et yi = 1000**

xi	yi
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 xi)
[OPTN] [F5] (STAT) [F2] ($\hat{y}$) [EXE]

```
40ŷ
              6587.674589
```

La valeur estimée $\hat{y}$ est affichée pour xi = 40.

[1] [0] [0] [0] (valeur de yi)
[F1] ($\hat{x}$) [EXE]

```
40ŷ
              6587.674589
1000x̂
              20.26225681
```

La valeur estimée $\hat{x}$ est affichée pour yi = 1000.

*

(Graph Type)	[F1] (GRPH) [F6] (SET) [▼]
(Scatter)	[F1] (Scat) [▼]
(XList)	[F1] (List1) [▼]
(YList)	[F2] (List2) [▼]
(Frequency)	[F1] (1) [▼]
(Mark Type)	[F1] (□) [EXIT]
(Auto)	[SHIFT] [SET UP] [F1] (Auto) [EXIT] [F1] (GRPH) [F1] (GPH1) [F6] (▷)
(Pwr)	[F3] (Pwr) [F6] (DRAW)

■ Calcul et représentation graphique de distribution de probabilité normale

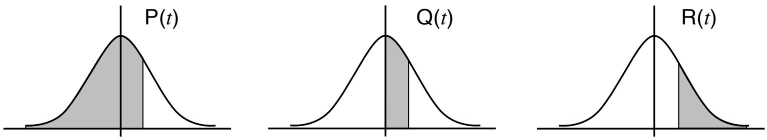
Vous pouvez calculer et représenter des distributions de probabilité normales pour des statistiques à variable unique.

•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)}
- {$\boldsymbol{t}$**(**} ... {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.



$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{t} e^{-\frac{u^2}{2}}du \qquad \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{0}^{t} e^{-\frac{u^2}{2}}du \qquad \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{t}^{+\infty} e^{-\frac{u^2}{2}}du$$

$$t(x) = \frac{x - \bar{x}}{\sigma n}$$

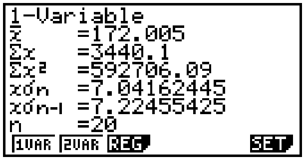
Exemple **Le tableau suivant indique le résultat de la mesure de 20 étudiants. Déterminer quel pourcentage d'étudiants se trouve entre 160,5 cm et 175,5 cm et dans quel percentile rentre l'étudiant de 175,5 cm.**

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] (▷) [F3] (PROB) [F6] (▷).

- 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
(≒ –1,634)

[F4](t() [1] [7] [5] [.] [5] [)] [EXE]
(Variante réduite t pour 175,5 cm) Résultat: 0,4963343361
(≒ 0,496)

[F1](P() [0] [.] [4] [9] [6] [)] [–]
[F1](P() [(–)] [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)

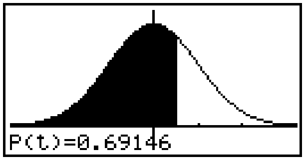
■ Représentation graphique de probabilité normale

Vous pouvez obtenir le graphe d'une distribution de probabilité normale avec Graph Y = dans le mode de dessin.

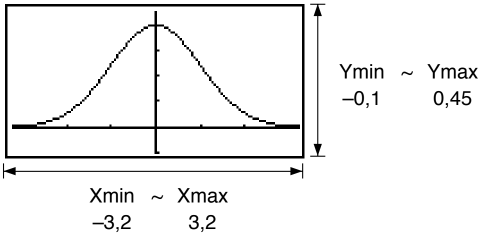
Exemple **Tracer le graphe de probabilité normale P (0,5)**

Effectuez l'opération suivante dans le **mode RUN**.

SHIFT F4 (Sketch) F1 (Cls) EXE
F5 (GRPH) F1 (Y=) OPTN F6 (▷) F3 (PROB)
F6 (▷) F1 (P() 0 • 5) 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.

χ^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*}/{χ^2}/{*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

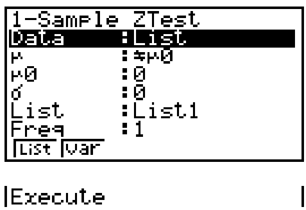
Ce test est utilisé lorsque l'écart-type d'un échantillon d'une population est connu pour vérifier l'hypothèse. **1-Sample *Z* Test** s'applique à la répartition normale.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$: moyenne de l'échantillon
μ_0 : moyenne supposée de la population
σ : 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)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

Data .... type de données

μ .... 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.)

μ_0 .... moyenne supposée de la population

σ .... 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.

```
x̄          :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 μ_0 = 11,5 et σ = 3.

[F1](List) ▼ [F2](<) ▼

[1] [1] [•] [5] [EXE]

[3] [EXE]

[F1](List1) ▼ [F1](1) ▼

[F1](CALC)

```
1-Sample ZTest
    μ   <11.5
    z   =0.014907
    p   =0.50594
    x̄   =11.52
    xσn-1=0.61806
    n   =5
```

μ<11.5 .... moyenne supposée de la population et direction du test

z .... valeur z

p .... valeur p

$\bar{x}$ .... moyenne de l'échantillon

$x\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon

n .... taille de l'échantillon

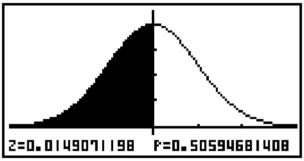
[F6](DRAW) peut être utilisé au lieu de [F1](CALC) dans la ligne finale Execute pour tracer un graphe.

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 Execute)

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.

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\dfrac{\sigma_1^2}{n_1} + \dfrac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

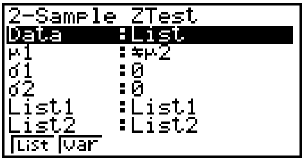
$\bar{x}_1$: moyenne de l'échantillon 1
$\bar{x}_2$: moyenne de l'échantillon 2
σ_1 : écart-type de la population de l'échantillon 1
σ_2 : écart-type de la population de l'échantillon 2
n_1 : taille de l'échantillon 1
n_2 : taille de l'échantillon 2

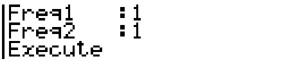
Effectuez l'opération de touche suivante à partir de la liste de données statistiques.

F3 (TEST)

F1 (Z)

F2 (2-S)





La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

Data .... type de données

μ_1 .... conditions de test de la valeur moyenne de la population ("$\neq \mu_2$" 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.)

σ_1 .... écart-type de la population de l'échantillon 1 ($\sigma_1 > 0$)

σ_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.

```
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 **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 σ_1 = 15,5 et σ_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

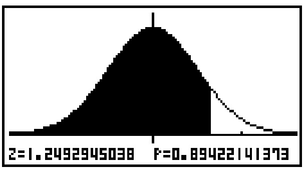
$x_2\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon 2

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

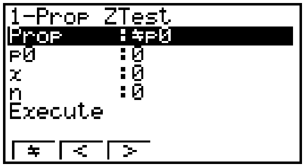
Ce test sert à vérifier une proportion inconnue de succès. Il s’applique à la probabilité normale.

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

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 (“≠ 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 excomptée ($0 < p_0 < 1$)

x .... valeur de l'échantillon (entier $x \geqq 0$)

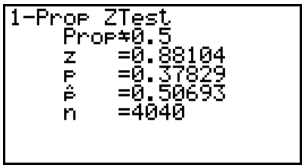
n .... taille de l'échantillon (entier positif)

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](≠)[▼]
[0][.][5][EXE]
[2][0][4][8][EXE]
[4][0][4][0][EXE]
[F1](CALC)



Prop≠0.5 .... direction du test

z .... valeur z

p .... valeur p

$\hat{p}$ .... proportion d'échantillon estimée

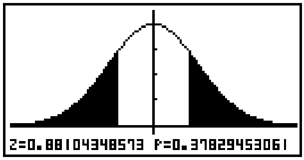
n .... taille de l'échantillon

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.

$$Z = \frac{\dfrac{x_1}{n_1} - \dfrac{x_2}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\dfrac{1}{n_1}+\dfrac{1}{n_2}\right)}}$$

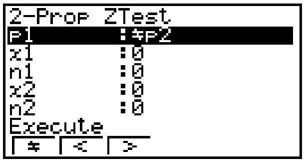
x_1 : valeur de l'échantillon 1
x_2 : valeur de l'échantillon 2
n_1 : taille de l'échantillon 1
n_2 : taille de l'échantillon 2
$\hat{p}$: proportion de l'échantillon estimée

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 $x_1 \geqq 0$)

n_1 .... taille de l'échantillon 1 (entier positif)

x_2 .... valeur de l'échantillon 2 (entier $x_2 \geqq 0$)

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)

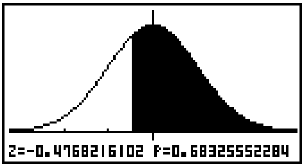
```
2-Prop ZTest
      p1>p2
      z =-0.47682
      p =0.68325
      p̂1=0.75
      p̂2=0.76666
      p̂ =0.75833

      n1=300
      n2=300
```

$p_1 > p_2$ .... Direction du test
z .... valeur z
p .... valeur p
$\hat{p}_1$ .... proportion estimée de la population 1
$\hat{p}_2$ .... proportion estimée de la population 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*.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$: moyenne de l'échantillon
μ_0 : moyenne supposée de la population
$x\sigma_{n-1}$: 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

μ .... 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 et "$> \mu_0$" désigne un test à une fin supérieure)

μ_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.

```
x̄        :0
xσn-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 μ_0 = 11,3.

[F1](List)[▼]
[F1]($\neq$)[▼]
[1][1][.][3][EXE]
[F1](List1)[▼][F1](1)[▼]
[F1](CALC)

```
1-Sample tTest
    μ    ≠11.3
    t    =0.79593
    p    =0.47063
    x̄    =11.52
    xσn-1=0.61806
    n    =5
```

$\mu \neq 11.3$ .... moyenne supposée de la population et direction du test

t .... valeur t

p .... valeur p

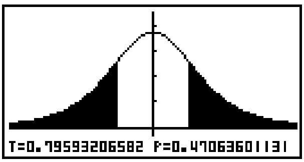
$\bar{x}$ .... moyenne de l'échantillon

$x\sigma_{n-1}$ .... 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
- μ_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.

```
x̄1       :0
x1σn-1   :0
n1       :0
x̄2       :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 ($x_1\sigma_{n-1} > 0$)
- 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) ▼ F1(≠) ▼
F1(List1) ▼ F2(List2) ▼
F1(1) ▼ F1(1)
▼ F2(Off) ▼
F1(CALC)

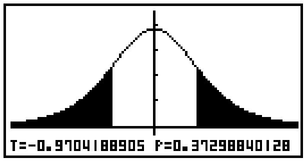
```
2-Sample tTest
   μ1    ≠μ2
   t     =-0.97041
   p     =0.37298
   df    =5.4391
   x̄1    =53.5
   x̄2    =54.66
```

```
   x1σn-1=1.3093
   x2σn-1=2.4643
   n1    =8
   n2    =5
```

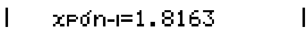
$\mu_1 \neq \mu_2$ .... direction du test
t .... valeur t
p .... valeur p
df .... degrés de liberté
$\bar{x}_1$ .... moyenne de l'échantillon 1
$\bar{x}_2$ .... moyenne de l'échantillon 2
$x_1\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon 1
$x_2\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon 2
n_1 .... 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.



$x_p\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon concentré

●Test *t* à régression linéaire

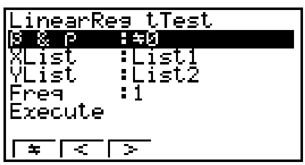
Le **test *t* à LinearReg** traite les ensembles de données à variables doubles comme paires (x, y) et utilise la méthode des moindres carrés pour déterminer les coefficients a, b les mieux appropriés des données de la formule de régression $y = a + bx$. Il détermine aussi le coefficient de corrélation et la valeur t, et calcule l'étendu de la relation entre x et y.

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x-\bar{x})^2} \qquad a = \bar{y} - b\bar{x} \qquad t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

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.

β & ρ .... Conditions de test de la valeur p ("≠ 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

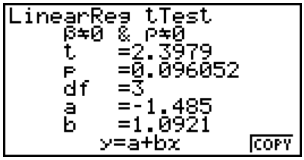
Freq .... fréquence

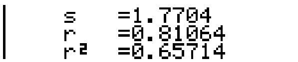
Execute .... exécution d'un calcul

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}.

F1(≠)▼
F1(List1)▼
F2(List2)▼
F1(1)▼
F1(CALC)





$\beta \neq 0$ & $\rho \neq 0$. 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

P.268

Vous pouvez utiliser l'opération de touches suivante pour copier la formule de régression.

F6(COPY)

■ Autres tests

•Test χ^2

Le **test** χ^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 χ^2 s'applique aux variables dichotomiques (variables avec deux valeurs possibles, comme oui/non).

nombres escomptés

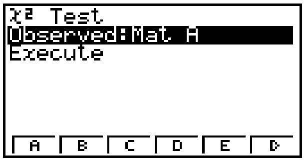
$$F_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_{ij} \times \sum_{j=1}^{\ell} x_{ij}}{\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{\ell} x_{ij}}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{\ell} \frac{(x_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}}$$

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

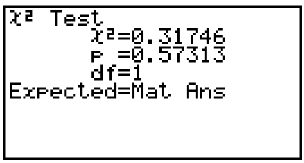
La matrice doit avoir au moins deux lignes et deux colonnes. Une erreur se produit si la matrice contient seulement une ligne ou une colonne.

Exemple **Effectuer un test χ^2 sur un élément particulier d'une matrice**

Dans cet exemple, nous allons effectuer un test χ^2 pour la matrice A qui contient les données suivantes.

$$\textbf{Mat A} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$$

F1 (Mat A) ▼
F1 (CALC)



χ^2 .... valeur de χ^2

p .... valeur p

df .... degrés de liberté

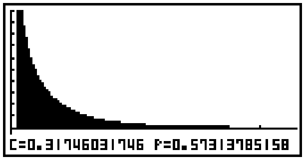
Expected .... nombres escomptés (le résultat est toujours mémorisé dans MatAns.)

Vous pouvez utiliser l'opération de touches suivante pour afficher le graphique.

EXIT

▼

F6 (DRAW)



•Test F à 2 échantillons

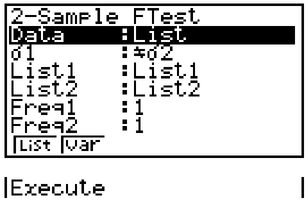
Le **test F à 2 échantillons** vérifie l'hypothèse selon laquelle lorsqu'un résultat d'échantillon est composé de plusieurs facteurs, le résultat pour la population ne changera pas si un ou certains facteurs sont retirés. Le test F s'applique à la répartition F.

$$F = \frac{x_1\sigma_{n-1}{}^2}{x_2\sigma_{n-1}{}^2}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F3 (TEST)

F4 (F)



La signification de chaque paramètre pour la spécification de données de listes est la suivante.

Data................ type de données

σ_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)

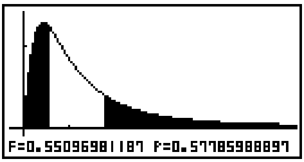
```
2-Sample FTest
   σ1    ≠σ2
   F     =0.55096
   p     =0.57785
   x1σn-1=1.9437
   x2σn-1=2.6185
   x̄1    =2.66
```

```
   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.

$$F = \frac{MS}{MSe}$$

$$MS = \frac{SS}{Fdf}$$

$$MSe = \frac{SSe}{Edf}$$

$$SS = \sum_{i=1}^{k} n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SSe = \sum_{i=1}^{k} (n_i - 1) x_i\sigma_{n-1}{}^2$$

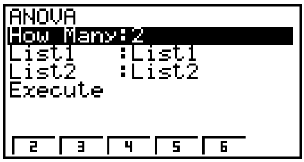
$$Fdf = k - 1$$

$$Edf = \sum_{i=1}^{k} (n_i - 1)$$

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)
F5 (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
   xpσn-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 inclue 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.

- {**List**}/{**Var**} ... désignation des {données de listes}/{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 échantillon}/{2 échantillons}/{1 proportion}/{2 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, α est l'intervalle de confiance. Le niveau de confiance est représenté par 100 (1–α)%.

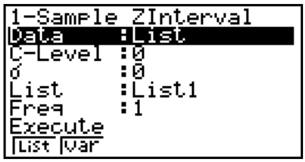
Quand le niveau de confiance est de 95%, par exemple, la saisie de 0,95 produit 1 – 0,95 = 0,05 = α.

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F4 (INTR)

F1 (Z)

F1 (1-S)



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 ≦ C-Level < 1)

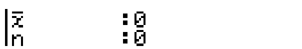
σ .... écart-type de la population (σ > 0)

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)[▼]

[0][•][9][5][EXE]

[3][EXE]

[F1](List1)[▼][F1](1)[▼][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–α) % 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
σ_1 : écart-type de la population de l'échantillon 1
σ_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
List Var
```

```
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 ≦ C-Level < 1)

σ_1 .... écart-type de la population de l'échantillon 1 ($\sigma_1 > 0$)

σ_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%),
σ_1 = 15,5 et σ_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–α) % est le niveau de confiance.

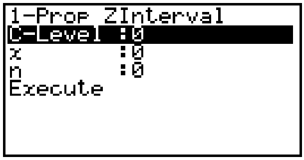
$$Left = \frac{x}{n} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{1}{n}\left(\frac{x}{n}\left(1-\frac{x}{n}\right)\right)}$$

$$Right = \frac{x}{n} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{1}{n}\left(\frac{x}{n}\left(1-\frac{x}{n}\right)\right)}$$

n : taille de l'échantillon
x : donnée

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F4 (INTR)
F1 (Z)
F3 (1-P)



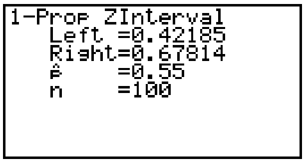
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

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 $(1-\alpha)$ % est le niveau de confiance.

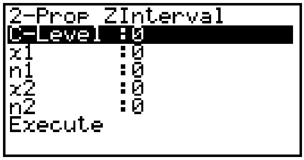
$$Left = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1-\frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1-\frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

$$Right = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1-\frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1-\frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

n_1, n_2 : taille de l'échantillon
x_1, x_2 : donnée

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F4 (INTR)
F1 (Z)
F4 (2-P)



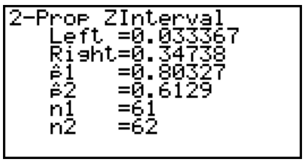
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

C-Level .... niveau de confiance (0 ≦ C-Level < 1)
x_1 .... valeur de l’échantillon 1 (x_1 ≧ 0)
n_1 .... taille de l’échantillon 1 (entier positif)
x_2 .... valeur de l’échantillon 2 (x_2 ≧ 0)
n_2 .... 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_1 = 49, n_1 = 61, x_2 = 38 et n_2 = 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–α) % est le niveau de confiance.

$$Left = \bar{x} - t_{n-1}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

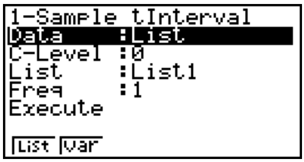
$$Right = \bar{x} + t_{n-1}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

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

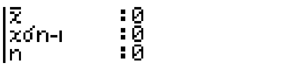
C-Level .... niveau de confiance (0 ≦ C-Level < 1)

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.



$\bar{x}$ .... moyenne de l'échantillon

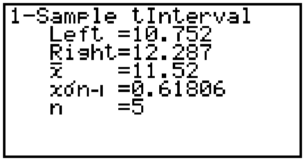
$x\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon ($x\sigma_{n-1} \geqq 0$)

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)



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–α) % 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–α) % est le niveau de confiance.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{df}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\left(\frac{x_1\sigma_{n-1}{}^2}{n_1}+\frac{x_2\sigma_{n-1}{}^2}{n_2}\right)}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{df}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\left(\frac{x_1\sigma_{n-1}{}^2}{n_1}+\frac{x_2\sigma_{n-1}{}^2}{n_2}\right)}$$

$$df = \frac{1}{\dfrac{C^2}{n_1-1}+\dfrac{(1-C)^2}{n_2-1}}$$

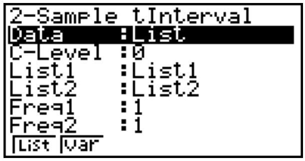
$$C = \frac{\dfrac{x_1\sigma_{n-1}{}^2}{n_1}}{\left(\dfrac{x_1\sigma_{n-1}{}^2}{n_1}+\dfrac{x_2\sigma_{n-1}{}^2}{n_2}\right)}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F4(INTR)

F2(t)

F2(2-S)



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 ≦ 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

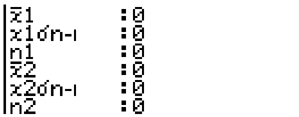
Freq1 .... fréquence de l'échantillon 1

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.



$\bar{x}_1$ .... moyenne de l'échantillon 1

$x_1\sigma_{n-1}$ .... écart-type de l'échantillon 1 ($x_1\sigma_{n-1} \geqq 0$)

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 ($x_2\sigma_{n-1} \geqq 0$)

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) [▼]
[0] [·] [9] [5] [EXE]
[F1](List1) [▼] [F2](List2) [▼] [F1](1) [▼]
[F1](1) [▼] [F2](Off) [▼] [F1](CALC)

```
2-Sample tInterval
   Left =-4.1576
   Right=1.8376
   df   =5.4391
   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)
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 répartitions, 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 répartitions avec **carré de khi**, F, **binomiales,** la distribution de **Poisson** et la distribution dans l'**espace**.

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}/{χ^2}/{F}/{binomiale}/{Poisson}/{dans l'espace}

A propos de la spécification du type de données

Pour certains types de répartitions 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}

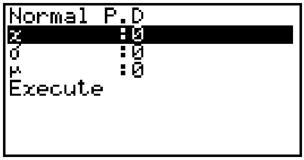
●Densité de probabilité normale

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.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \qquad (\sigma > 0)$$

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.

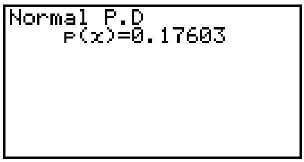
x .... données
σ .... écart-type ($\sigma > 0$)
μ .... moyenne
Execute .... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

- 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, σ = 2 et μ = 35.

3 6 EXE
2 EXE
3 5 EXE
F1 (CALC)



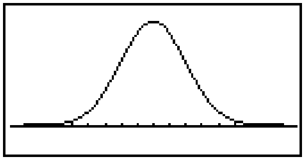
$p(x)$ .... densité de probabilité normale

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.

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\int_a^b e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}dx$$

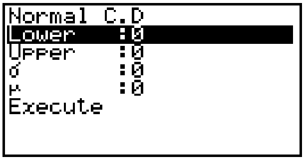
a : borne inférieure
b : borne supérieure

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
σ .... écart-type ($\sigma > 0$)
μ .... 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 = –∞ (–1E99), la borne supérieure = 36, σ = 2 et μ = 35.

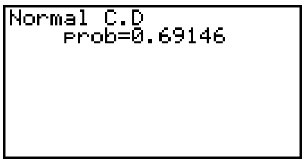
(–) 1 EXP 9 9 EXE

3 6 EXE

2 EXE

3 5 EXE

F1 (CALC)



prob .... probabilité de répartition normale

- Cette calculatrice effectue le calcul précédent en utilisant:

  ∞ = 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.

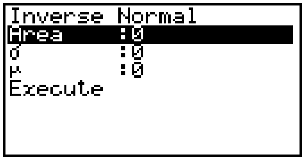
$$\int_{-\infty}^{\alpha} f(x)dx = p$$

Limite supérieure de l'intervalle
d'intégration α = ?

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)



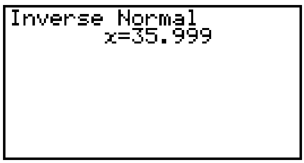
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

Area .... valeur de la probabilité (0 ≦ Area ≦ 1)
σ .... écart-type (σ > 0)
μ .... 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, σ = 2 et μ = 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

Vous pouvez aussi utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de répartitions t de Student.

- {**tpd**}/{**tcd**} ... calcul de {la densité de probabilité t de Student}/{probabilité de répartition t de Student}

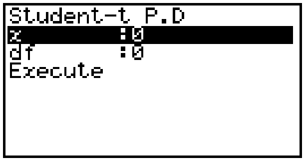
•Densité de probabilité t de Student

La densité de la probabilité t de Student calcule la densité de probabilité t à une valeur x particulière.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \frac{\left(1+\frac{x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}}}{\sqrt{\pi df}}$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F5 (DIST)
F2 (t)
F1 (tpd)



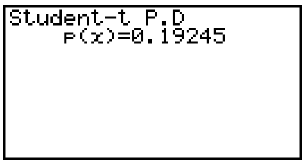
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

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)



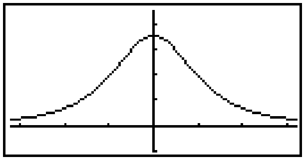
$p(x)$ .... densité de probabilité t de Student

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.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi df}} \int_a^b \left(1 + \frac{x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}} dx$$

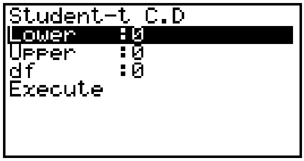
a : borne inférieure
b : borne supérieure

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

[F5] (DIST)

[F2] (*t*)

[F2] (tcd)



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**

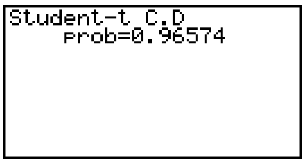
Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de répartition *t* de Student quand la borne inférieure = –2, la borne supérieure = 3 et les degrés de liberté = 18.

[(–)] [2] [EXE]

[3] [EXE]

[1] [8] [EXE]

[F1] (CALC)



prob .... probabilité de répartition *t* de Student

■ Répartition du carré de khi

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de répartitions de carré de khi.

- {**Cpd**}/{**Ccd**} ... calcul de {densité de probabilité χ^2}/{probabilité de répartition χ^2}

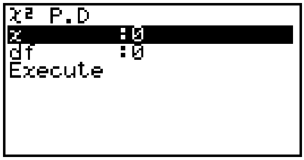
•Densité de probabilité χ^2

La densité d'une probabilité χ^2 calcule la densité de la probabilité pour la loi de probabilité χ^2 à une valeur x particulière.

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)}\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \qquad (x \geqq 0)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F5 (DIST)
F3 (CHI)
F1 (Cpd)



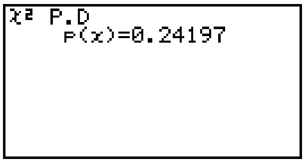
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

x .... données
df .... degrés de liberté (entier positif)
Execute .... exécution d'un calcul ou tracé d'un graphe

Exemple **Calculer la densité de probabilité χ^2 pour une valeur de paramètre particulière**

Dans cet exemple, nous allons calculer la densité de probabilité χ^2 quand x = 1 et les degrés de liberté = 3.

1 EXE
3 EXE
F1 (CALC)



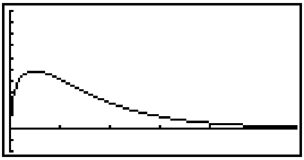
$p(x)$ .... densité de probabilité χ^2

Effectuez l'opération de touches suivante pour afficher un graphe.

[EXIT]

[▼] [▼]

[F6] (DRAW)



•Probabilité de répartition χ^2

La probabilité de répartition χ^2 calcule la probabilité des données de répartition χ^2 se situant entre deux valeurs particulières.

$$p = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)}\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}}\int_a^b x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}}\,dx$$

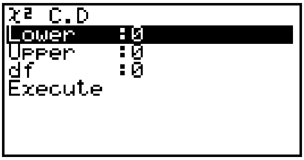
a : borne inférieure
b : borne supérieure

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

[F5] (DIST)

[F3] (CHI)

[F2] (Ccd)



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 χ^2 pour une valeur de paramètre particulière**

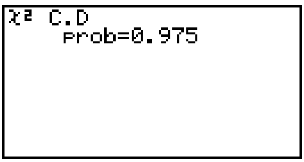
Dans cet exemple, nous allons calculer la probabilité de répartition χ^2 quand la borne inférieure = 0, la borne supérieure = 19,023 et les degrés de liberté = 9.

[0] [EXE]

[1] [9] [•] [0] [2] [3] [EXE]

[9] [EXE]

[F1] (CALC)



prob .... probabilité de répartition χ^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}

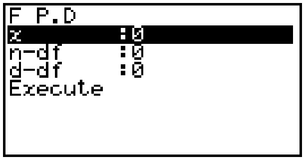
●Densité de probabilité F

La densité d'une probabilité F calcule la fonction de la densité d'une probabilité F à une valeur x particulière.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\dfrac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\dfrac{n}{2}\right)\Gamma\left(\dfrac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} \qquad (x \geqq 0)$$

Effectuez l'opération de touches suivante à partir de la liste de données statistiques.

F5 (DIST)
F4 (F)
F1 (Fpd)



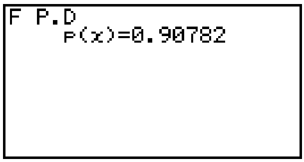
Les données sont définies par la spécification des paramètres. La signification de chaque poste est la suivante.

x .... données
n-df .... degrés de liberté du numérateur (entier positif)
d-df .... degrés de liberté du dénumérateur (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.

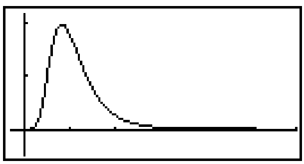
1 EXE
2 4 EXE
1 9 EXE
F1 (CALC)



$p(x)$ .... 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 dénumérateur (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

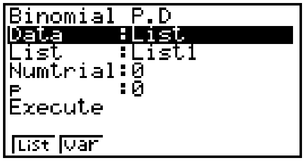
La loi de probabilité binomiale calcule la probabilité d'une valeur particulière pour la loi binomiale discrète avec le nombre d'essais et la probabilité de succès spécifiés à chaque essai.

$$f(x) = {}_nC_x p^x (1-p)^{n-x} \qquad (x = 0, 1, \cdots\cdots, n)$$

p : probabilité de succès ($0 \leqq p \leqq 1$)
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 ($0 \leqq p \leqq 1$)
Execute .... exécution d'un calcul

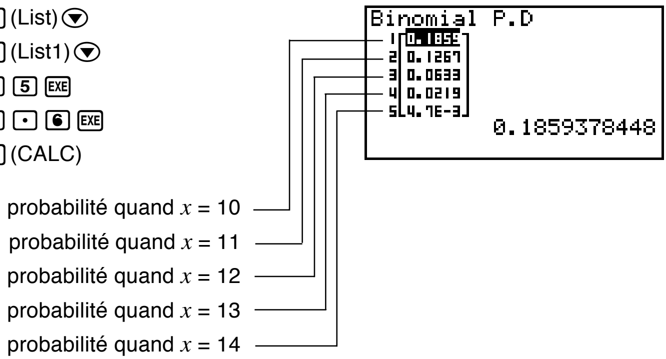
La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

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)

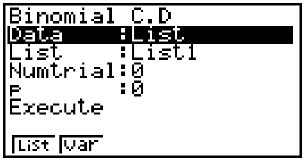


•Densité cumulative binomiale

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)



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 ($0 \leqq p \leqq 1$)
Execute .... exécution d'un calcul

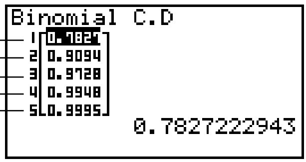
La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

x .... entier de 0 à n

Exemple **Calculer la probabilité 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) [▼]
[F1] (List1) [▼]
[1] [5] [EXE]
[0] [•] [6] [EXE]
[F1] (CALC)



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}

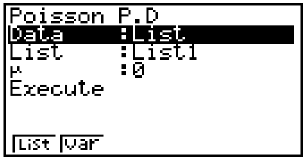
•Probabilité de Poisson

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.

$$f(x) = \frac{e^{-\mu}\mu^{x}}{x!} \qquad (x = 0,\ 1,\ 2,\ \cdots) \qquad \mu : \text{moyenne } (\mu > 0)$$

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
μ .... moyenne ($\mu > 0$)
Execute .... exécution d'un calcul

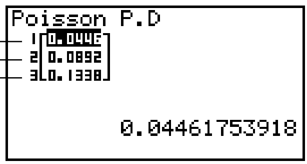
La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

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 μ = 6.

F1 (List) ▼
F1 (List1) ▼
6 EXE
F1 (CALC)



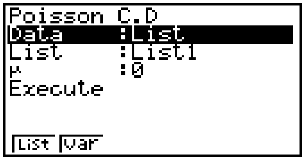
probabilité quand x = 2
probabilité quand x = 3
probabilité quand x = 4

●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
μ .... moyenne ($\mu > 0$)
Execute .... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

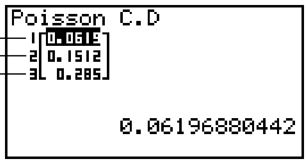
x :0

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 μ = 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 dans l'espace

Vous pouvez utiliser le menu suivant pour sélectionner un des différents types de distributions dans l'espace.

- {**Gpd**}/{**Gcd**} ... calcul de {probabilité géométrique}/{densité cumulative géométrique}

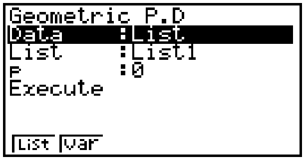
•Probabilité géométrique

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.

$$f(x) = p(1-p)^{x-1} \qquad (x = 1, 2, 3, \cdots)$$

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 ($0 \leqq p \leqq 1$)
Execute .... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

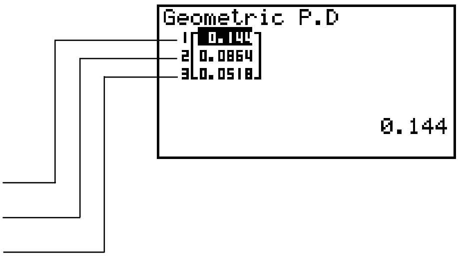
x .... valeur

• 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)



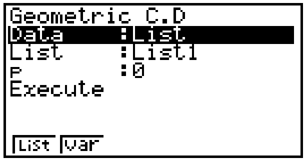
probabilité quand x = 3
probabilité quand x = 4
probabilité quand x = 5

•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)



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 ≦ *p* ≦ 1)
Execute .... exécution d'un calcul

La signification des spécifications de paramètres différentes des spécifications des données de listes est la suivante.

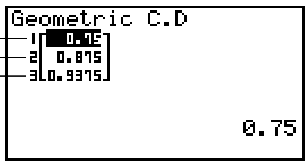
x .... valeur

• 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 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)



probabilité cumulative quand $x = 2$
probabilité cumulative quand $x = 3$
probabilité cumulative quand $x = 4$