

# hp 39g+ calculatrice graphique

---

## guide de l'utilisateur



i n v e n t

Édition 2

Référence HP F2224-90003

# Avis

**ENREGISTRER VOTRE PRODUIT A: [www.register.hp.com](http://www.register.hp.com)**

**CE MANUEL ET LES EXEMPLÉS STIPULÉS DANS LES PRÉSENTES SONT FOURNIS TELS QUELS ET PEUVENT ÊTRE MODIFIÉS SANS PRÉAVIS. HEWLETT-PACKARD COMPANY N'OFFRE AUCUNE GARANTIE CONCERNANT CE MANUEL, Y COMPRIS MAIS NON LIMITÉE AUX GARANTIES IMPLICITES DE COMMERCIALISATION, DE NON-VIOLATION ET DE D'APTITUDE À UN EMPLOI PARTICULIER.**

**HEWLETT-PACKARD CO. N'ENDOSSE AUCUNE RESPONSABILITÉ QUANT AUX ERREURS OU DOMMAGES INDIRECTS OU ACCESSOIRES LIÉS À L'APPROVISIONNEMENT, LA PERFORMANCE OU L'EMPLOI DE CE MANUEL OU DES EXEMPLES QU'IL CONTIENT.**

© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Toute reproduction, adaptation ou traduction dudit manuel est interdite à moins d'avoir obtenu au préalable le consentement écrit de Hewlett-Packard Company, sauf conformément aux lois de droits d'auteur.

Hewlett-Packard Company  
4995 Murphy Canyon Rd,  
Suite 301  
San Diego, CA 92123

---

## Historique d'impression

Édition 2

Décembre 2003

# Table des matières

---

## Préface

Remerciements.....	P-1
Conventions utilisées .....	P-1
Avis.....	P-2

## 1 Introduction

Allumer, éteindre, annuler une opération .....	1-1
L'affichage .....	1-1
Le clavier .....	1-3
Les menus déroulants .....	1-9
Boîtes de dialogue .....	1-10
Ecran de saisie des Modes.....	1-10
Les aplets (E-lessons).....	1-12
La bibliothèque d'aplets .....	1-16
Environnements des aplets .....	1-16
Ecrans de configuration des vuesune aplet.....	1-19
Les calculs mathématiques.....	1-20
Utilisation des fractions .....	1-27
Les nombres complexes.....	1-30
Catalogues et éditeurs .....	1-31

## 2 Les aplets et leurs environnements

Les environnements des aplets .....	2-1
A propos de l'environnement symbolique .....	2-1
Définition d'une expression (environnement symbolique) .....	2-1
Evaluation d'expressions .....	2-3
Présentation l'environnement graphique .....	2-5
Configuration graphique .....	2-5
Exploration du graphique .....	2-7
Environnements de partage d'écran et zooms présdéfinis ....	2-14
Présentation de l'environnement numérique.....	2-18
Configuration du tableau de valeurs (écran de configuration numérique).....	2-18
Exploration d'un tableau de valeurs.....	2-19
Construire un tableau de valeurs personnalisé.....	2-22
Touches du mode «Build Your Own».....	2-23
Tracer un cercle .....	2-23

<b>3 Fonctions</b>	
A propos de l'aplet Function .....	3-1
Premiers pas avec l'aplet Function.....	3-1
Analyse interactive avec l'aplet Function.....	3-9
Exemple de courbe d'une fonction définie par morceaux ....	3-12
<b>4 Equations paramétriques</b>	
Presentation de l'aplet Parametric .....	4-1
Premiers pas avec l'aplet Parametric .....	4-1
<b>5 Equations polaires</b>	
Presentation avec l'aplet Polar .....	5-1
<b>6 Suites</b>	
Presentation de l'aplet Sequence .....	6-1
Premiers pas avec l'aplet Sequence.....	6-1
<b>7 L'aplet de résolution d'équations</b>	
Presentation de l'aplet de la résolution d'équations.....	7-1
Premiers pas avec l'aplet Solve.....	7-2
Utilisation d'une valeur initiale.....	7-5
Interprétation des résultats .....	7-6
Approximation par un graphique .....	7-8
Utilisation de variables dans les équations.....	7-10
<b>8 Statistiques</b>	
A propos de l'aplet Statistics .....	8-1
Exemple: trouver une droite de régression .....	8-1
Définition d'un modèle de régression.....	8-11
Calcul de statistiques .....	8-13
Graphiques .....	8-15
Les différents types de graphiques.....	8-16
Approcher des données 2VAR par une courbe .....	8-17
Configuration graphique.....	8-18
Résolution de problèmes de tracé.....	8-19
Exploration du graphique .....	8-19
Prévision de valeurs .....	8-21

## 9 Statistiques inférentielles

A propos de l'aplet Inference .....	9-1
Premiers pas avec l'aplet Inference .....	9-1
Importer des échantillons de l'aplet Statistics .....	9-5
Tests d'hypothèse .....	9-9
Test Z à un échantillon .....	9-9
Test Z à deux échantillons .....	9-10
Test Z sur une proportion .....	9-11
Test Z sur deux proportions .....	9-12
Test T à un échantillon .....	9-13
Test T à deux échantillons .....	9-14
Intervalles de confiance .....	9-15
Intervalle Z à un échantillon .....	9-15
Intervalle Z à deux échantillons .....	9-16
Intervalle Z à une proportion .....	9-17
Intervalle Z à deux proportions .....	9-17
Intervalle T à un échantillon .....	9-18
Intervalle T à deux échantillons .....	9-19

## 10 Utilisation de Finance Solver

Calcul des Amortissements .....	10-7
---------------------------------	------

## 11 Les fonctions mathématiques

Calcul formel .....	11-1
Les fonctions mathématiques .....	11-1
Le menu MATH .....	11-1
Fonctions mathématiques par catégorie .....	11-3
Fonctions directement accessibles au clavier .....	11-4
Calcul différentiel symbolique .....	11-6
Nombres complexes .....	11-7
Constantes .....	11-8
Fonctions hyperboliques .....	11-9
Manipulation de listes .....	11-10
Fonctions itératives .....	11-10
Fonctions de manipulation de matrices .....	11-10
Fonctions de manipulation de polynômes .....	11-11
Probabilités .....	11-12
Fonction de manipulation des nombres réels .....	11-13
Statistiques à deux variables .....	11-17
Fonctions symboliques .....	11-17
Opérateurs logiques .....	11-19
Fonctions trigonométriques .....	11-20
Calculs symboliques .....	11-20
Calcul de dérivées .....	11-21

## 12 Variables et gestion de la mémoire

Introduction .....	12-1
Gestion des variables .....	12-2
Le menu VARS.....	12-3
Le gestionnaire de mémoire .....	12-8

## 13 Les matrices

Introduction .....	13-1
Création et mémorisation d'une matrice .....	13-2
Travailler avec les matrices .....	13-5
Arithmétique sur les matrices.....	13-7
Résolution de systèmes d'équations linéaires .....	13-9
Fonctions matricielles .....	13-10
Conventions utilisées pour les arguments.....	13-11
Fonctions matricielles.....	13-11
Exemples.....	13-14

## 14 Les listes

Création de listes.....	14-1
Afficher et éditer des listes .....	14-3
Supprimer des listes .....	14-6
Transmettre des listes.....	14-6
Fonctions de manipulation listes .....	14-6
Calculs statistiques à partir d'une liste .....	14-9

## 15 Notes et croquis

Environnement note des aplets .....	15-1
Environnement croquis des aplets .....	15-3
Le bloc-notes .....	15-6

## 16 Programmation

Introduction .....	16-1
Le catalogue de programmes .....	16-2
Création et édition d'un programme .....	16-4
Utilisation des programmes .....	16-7
Manipuler les programmes .....	16-8
A propos de la personnalisation d'aplet .....	16-9
Conventions de noms des aplets .....	16-10
Personnalisation d'une aplet .....	16-11
Commandes de programmation .....	16-14
Commandes d'aplets .....	16-14
Commandes de branchement .....	16-17
Commandes de dessin .....	16-19
Commandes graphiques .....	16-20
Commandes de boucle .....	16-23
Commandes matricielles .....	16-24
Commandes de dialogue .....	16-26
Commandes statistiques à une et deux variables .....	16-29
Utilisation de variables dans des programmes .....	16-30
Variables de l'environnement graphique .....	16-30
Variables de l'environnement symbolique .....	16-38
Variables de l'environnement numérique .....	16-40
Variables de notes .....	16-43
Variables de croquis .....	16-43

## 17 Extension des aplets

Créer des aplets à partir d'aplets existantes .....	17-1
Initialiser une aplet .....	17-4
Annoter une aplet avec des notes .....	17-4
Annoter une aplet avec des croquis .....	17-4
Télécharger des aplets pédagogiques (e-lessons) sur Internet .....	17-5
Envoi et réception d'aplets .....	17-5
La bibliothèque d'aplets .....	17-6

## Informations de référence

Glossaire.....	R-1
Réinitialisation de la hp 39g+ .....	R-4
Effacer toute la mémoire et rétablir les paramètres par défaut.....	R-4
Si la calculatrice ne s'allume pas .....	R-5
Conditions de fonctionnement .....	R-5
Piles .....	R-6
Variables.....	R-7
Variables Home.....	R-7
Variables de l'aplet Function .....	R-8
Variables de l'aplet Parametric .....	R-9
Variables de l'aplet Polar.....	R-10
Variables de l'aplet Sequence .....	R-11
Variables de l'aplet Solve .....	R-12
Variables de l'aplet Statistics .....	R-13
Architecture du menu MATH .....	R-14
Fonctions mathématiques .....	R-14
Constantes de programmation.....	R-16
Commandes de programmation.....	R-17
Messages d'erreur les plus courants.....	R-18

## Garantie limitée

Service .....	G-3
Informations de réglementation.....	G-5

## Index



# Préface

---

La calculatrice hp 39g+ est une calculatrice graphique riche en possibilités et un outil pédagogique puissant. Elle a été conçue afin que vous puissiez explorer les fonctions mathématiques et leurs propriétés.

Tout a été fait pour une simplicité d'utilisation maximale.

Pour plus d'informations sur la hp 39g+, vous pouvez consulter notre site Internet. Vous pourrez y télécharger gratuitement des aplets et les charger sur votre calculatrice. Les aplets sont des applications spéciales permettant d'explorer certains concepts mathématiques.

Le site internet des calculatrices Hewlett Packard se trouve à l'adresse:

**<http://www.hp.com/calculators>**

## Remerciements

Nous remercions vivement l'équipe australienne des calculatrices Hewlett-Packard, ainsi que Bernard Parisse, Renée de Graeve, Jean-Marc Paucod et Sylvain Daudé.

## Conventions utilisées

Les conventions suivantes seront utilisées pour indiquer quelles touches enfoncer et quelles options des menus choisir pour effectuer les opérations décrites.

- Les touches à enfoncer sont indiquées par:

**SIN**, **COS**, **HOME**, etc.

- Les deuxièmes fonctions des touches, c'est à dire celles auxquelles vous accédez en appuyant d'abord sur la touche **SHIFT**, sont indiquées par:

**SHIFT** *CLEAR*, **SHIFT** *MODES*, **SHIFT** *ACOS*.

- Les chiffres et les lettres sont tout simplement indiqués par:

5, 7, A, B etc.

- Les options des menus, c'est à dire les fonctions que vous choisissez à l'aide des touches contextuelles, ou touches de menu, sont indiquées par:

**STOP**, **CANCEL**, **OK**.

- Les champs de saisie et les listes de choix sont indiquées par:

Function, Polar, Parametric

- Vos calculs tels qu'ils apparaissent sur la ligne de saisie sont représentés par:

$$2 * X^2 - 3X + 5$$

## Avis

Ce mode d'emploi et tous les exemples qu'il contient sont fournis tels quels et peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. La compagnie Hewlett-Packard, dans la limite des dispositions légales, ne donne aucune garantie formelle ou implicite relative à ce mode d'emploi. La compagnie se désiste expressément de toute garantie implicite, ainsi que des conditions de qualité marchande et du bon fonctionnement pour une utilisation donnée. D'autre part la compagnie Hewlett-Packard se désiste de toute responsabilité en cas d'erreur ou de dommage accidentel ou consécutif aux dispositions, à l'interprétation ou à l'utilisation de ce mode d'emploi et des exemples qu'il contient.

© Copyright 2003 Hewlette-Packard Development Company, L.P.

Les programmes qui contrôlent la hp 39g+ font l'objet de copyrights et tous les droits en sont réservés. La reproduction, l'adaptation et la traduction de ces logiciels sont interdites sans l'autorisation écrite préalable de Hewlett-Packard.

# Introduction

---

## Allumer, éteindre, annuler une opération

### Allumer

Appuyer sur **[ON]** pour allumer la calculatrice.

### Annuler une opération

Lorsque la calculatrice est allumée, la touche **[ON]** annule l'opération en cours.

### Eteindre

Pour éteindre la calculatrice, appuyer sur **[SHIFT] OFF**.

La calculatrice s'éteint automatiquement si aucune touche n'a été enfoncée pendant 9 minutes environ. L'affichage, la mémoire et les paramètres d'utilisation sont conservés.

Si l'indicateur ((•)) ou le message **Low Bat** s'affiche, il est nécessaire temps de remplacer les piles. Voir la section «Piles» à la page R-6.

### Ecran HOME

HOME (touche **[HOME]**) est l'environnement par défaut de la calculatrice, il permet d'effectuer des calculs. Lorsque vous êtes dans une autre activité (comme une aplet, un programme ou un éditeur), appuyer sur la touche **[HOME]** pour quitter cette activité. Toutes les fonctions mathématiques sont valables dans HOME. Le nom de l'aplet courante s'affiche en haut de l'écran HOME.

## L'affichage

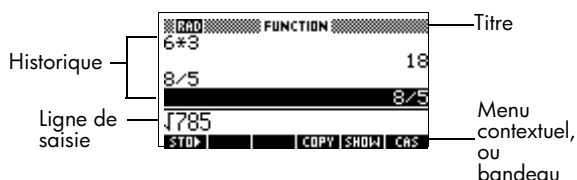
### Le contraste

Appuyer simultanément sur **[ON]** et sur **[+]** (ou **[-]**) pour augmenter (ou diminuer) le contraste.

### Effacement de l'affichage

- Appuyer sur **CANCEL** (sur la touche **[ON]**) pour effacer la ligne de saisie.
- Appuyer sur **[SHIFT] CLEAR** pour effacer la ligne de saisie et les lignes de l'historique.

## Les différentes parties de l'affichage



**Menu contextuel, ou bandeau.** Il contient les significations courantes des touches contextuelles. Dans cet exemple, **STO** est le nom de la première touche contextuelle; "Appuyer sur **STO**" signifie: appuyer sur la première touche contextuelle, c'est à dire la touche la plus à gauche de la rangée supérieure du clavier.

**Ligne de saisie.** La ligne où vous entrez vos calculs.

**Historique.** L'écran HOME (**HOME**) peut afficher jusqu'à quatre lignes d'historique: les calculs et les résultats les plus récents. Les lignes plus anciennes sortent de l'affichage mais sont mémorisées.

**Titre.** Le nom de l'aplet courante s'affiche en haut de l'écran HOME. RAD, GRD, DEG spécifie si l'unité angulaire courante est le radian, le grade ou le degré. Les triangles ▼ et ▲ indiquent s'il y a des lignes d'historique en dehors de l'affichage. Les touches ▼ et ▲ permettent de parcourir ces lignes.

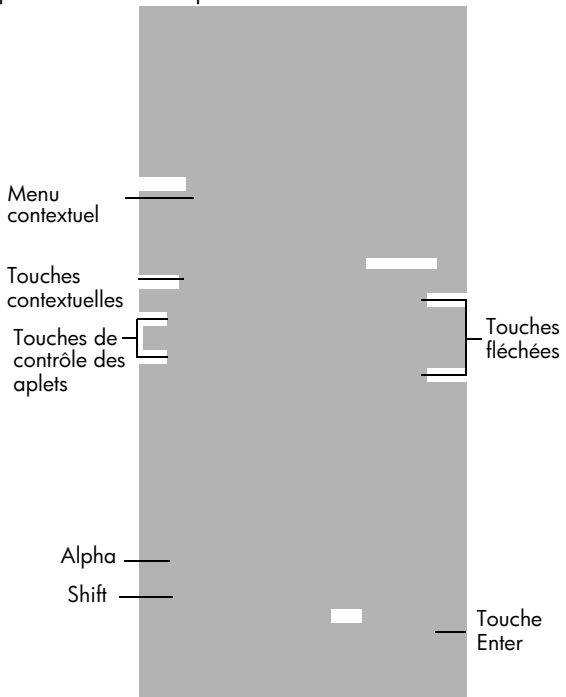
**Indicateurs.** Les indicateurs sont des symboles qui apparaissent au dessus de la barre de titre et fournissent des informations importantes sur l'état de la calculatrice.

Indicateur	Signification
	La deuxième fonction des touches est active (touche <b>SHIFT</b> ). Pour l'annuler, appuyer sur <b>SHIFT</b> une deuxième fois.
$\alpha$	Le mode alphabétique (touche <b>ALPHA</b> ) est actif. Pour l'annuler, appuyer sur <b>ALPHA</b> une deuxième fois.
((•))	Piles faibles.
	Occupé.

Indicateur	Signification
↔	En train de transférer des données par câble.
▲ ▼	L'historique ne tient pas dans l'écran HOME. Le faire défiler pour en afficher le contenu.
RAD	L'unité angulaire est le radian.
GRD	L'unité angulaire est le grade.
DEG	L'unité angulaire est le degré.

## Le clavier

Le clavier de la hp39g+ contient certaines touches particulièrement importantes:









### Les touches contextuelles

- Sur le clavier, les touches de la rangée supérieure sont appelées touches contextuelles, ou touches de menu. Leur signification dépend du contexte.

- La ligne inférieure de l’affichage contient les options relatives à un menu contextuel.






## Touches de contrôle des aplets





Les touches de contrôle des aplets sont les suivantes :





Touche	Signification
	Affiche l’environnement symbolique de l’aplet courante. Voir la section «Environnement symbolique» à la page 1-17.
	Affiche l’environnement graphique de l’aplet courante. Voir la section «Environnement graphique» à la page 1-17.
	Affiche l’environnement numérique de l’aplet courante. Voir la section «Environnement numérique» à la page 1-17.
	Affiche l’écran HOME. Voir la section «Ecran HOME» à la page 1-1.
	Affiche le menu déroulant de la bibliothèque d’aplets. Voir la section «La bibliothèque d’aplets» à la page 1-16.
	Affiche le menu déroulant VIEWS. Voir la section «Environnements des aplets» à la page 1-16.

## Touches de saisie et d’édition


Les touches de saisie et d’édition sont les suivantes :

Touche	Signification
 (CANCEL)	Lorsque la calculatrice est allumée, la touche  interrompt l’opération en cours. Pour l’éteindre, appuyer sur  puis sur  .
	Accède aux fonctions indiquées au-dessus des touches.










Touche	Signification
[HOME]	Retourne à l'écran HOME, où vous pouvez effectuer vos calculs.
[ALPHA]	A presser avant une touche de lettre. La maintenir enfoncée pour entrer plusieurs caractères d'affilée.
[ENTER]	Valide une entrée ou exécute une opération. Dans un calcul, [ENTER] agit comme «=». Si une option du menu contextuel est  ou  , [ENTER] agit comme  ou  .
[(-)]	Commence un nombre négatif. Pour entrer -25, appuyer sur [(-)] 25. Attention, cette opération est différente de la soustraction (touche [-]).
[SHIFT] <i>EEX</i>	Permet d'entrer une puissance de 10. Pour entrer $5 \times 10^9$ , appuyer sur 5 [SHIFT] <i>EEX</i> 9. La calculatrice affiche 5E9, ou 5000000000 après avoir appuyé sur [ENTER].
[X,T,θ]	Touche d'accès aux variables indépendantes. Recopie X, T, θ ou N dans la ligne de saisie, selon l'aplet courante.
[DEL]	Supprime le caractère se trouvant avant le curseur ; en fin de ligne, supprime le dernier caractère.
[SHIFT] <i>CLEAR</i>	Touche d'effacement. Efface toutes les données affichées. Sur un écran de configuration, par exemple Plot Setup, remet tous les paramètres à leurs valeurs par défaut.
[◀], [▶], [▲], [▼]	Touches de déplacement du curseur; appuyer sur [SHIFT] puis sur une de ces touches déplace le curseur complètement à gauche, à droite, en haut ou en bas.

Touche	Signification
	Menu contenant tous les caractères disponibles. Pour en recopier un dans la ligne de saisie, se placer dessus avec les touches de direction puis valider par  . Pour en recopier plusieurs, appuyer sur  après chaque caractère puis valider par  .

## Les autres fonctions des touches

Deux touches permettent d'accéder aux opérations et aux caractères imprimés à côté des touches:  et

.

Touche	Signification
	<p>La touche  accède aux opérations indiquées en bleu au-dessus des touches. Par exemple, appuyer sur  puis sur  (<i>MODES</i> est écrit au-dessus de la touche ) pour accéder à l'écran de configuration des Modes il n'est pas nécessaire de maintenir  enfoncée lorsque vous appuyez sur . Cette opération sera décrite dans ce manuel par «Appuyer sur  <i>MODES.</i>»</p> <p>Pour annuler l'effet de la touche , appuyer dessus une nouvelle fois.</p>



Touche	Signification (Continued)
ALPHA	<p>Les lettres sont accessibles grâce à la touche ALPHA . Par exemple, pour taper Z, appuyer sur ALPHA Z (les lettres sont imprimées en orange en bas à gauche de chaque touche.)</p> <p>Pour annuler l'effet de la touche ALPHA , appuyer dessus une nouvelle fois.</p> <p>Pour taper une lettre minuscule, appuyer sur SHIFT ALPHA .</p> <p>Pour écrire une chaîne serie de caractères, maintenir ALPHA pendant la saisie.</p>

## HELPWITH

L'aide intégrée de la hp 39g+ est uniquement disponible à partir de l'écran HOME. Elle donne la syntaxe des fonctions mathématiques intégrées.

### Exemple

Appuyer sur SHIFT

SYNTAX X<sup>2</sup> ENTER

Remarque: enlever les parenthèses ouvrantes des fonctions intégrées comme sinus, cosinus et tangente avant d'invoquer la commande HELPWITH.



## Touches mathématiques

Pour effectuer vos calculs, placez vous dans l'environnement HOME (touche HOME).

**Accès direct.** Les opérations mathématiques courantes sont sur le clavier, en particulier les fonctions arithmétiques (comme +) et trigonométriques (comme SIN). Pour valider un calcul, appuyer sur ENTER. Par exemple, pour calculer la racine carrée de 256, taper: SHIFT √ 256 ENTER. La réponse est 16.

**Menu Math.** Le menu Math (touche **MATH**) affiche la liste de toutes les fonctions mathématiques n'apparaissant pas sur le clavier. Cette liste contient des sous-menus thématiques incluant les constantes et les commandes du CAS. Les fonctions sont regroupées en catégories, elles-mêmes classées par ordre alphabétique, de Calculus à Trigonometry.



- Les touches fléchées permettent de parcourir la liste (**▼**, **▲**) ou de passer d'une catégorie dans la colonne de gauche à ses éléments dans la colonne de droite (**◀**, **▶**).
- Appuyer sur **2ND** pour recopier la commande surlignée dans la ligne de saisie.
- Appuyer sur **2ND** pour quitter le menu Math sans rien sélectionner.
- **2ND** affiche la liste des constantes.
- **2ND** affiche la liste des fonctions mathématiques.
- **2ND** (en menu) affiche la liste des fonctions de CAS.
- Pour en savoir plus sur les fonctions du CAS, voir le manuel d'utilisation du CAS.

Pour en savoir plus sur les fonctions mathématiques, voir la section «Fonctions mathématiques par catégorie» à la page 11-3.

## ASTUCE

Dans le menu des fonctions mathématiques, ou dans tout autre menu déroulant de la hp 39g+, il est possible d'accéder directement au premier élément de la liste commençant par une lettre donnée en appuyant sur la touche correspondant à cette lettre (il n'est pas nécessaire d'appuyer sur **ALPHA**).

## Commandes de programmation


Appuyer sur **SHIFT** **CMD5** pour afficher la liste des commandes de programmation. Pour plus d'informations, voir la section «Commandes de programmation» à la page 16-14.

## Touches inactives

Si vous appuyez sur une touche sans effet dans le contexte courant, un symbole d'avertissement **!** apparaît.

## Les menus déroulants


















Un menu déroulant offre un choix entre plusieurs options. Ils se composent d'une ou deux colonnes.

- La flèche  de l'affichage montre qu'il y a d'autres options plus bas.





- La flèche  de l'affichage montre qu'il y a d'autres options plus haut.



### Parcourir un menu déroulant

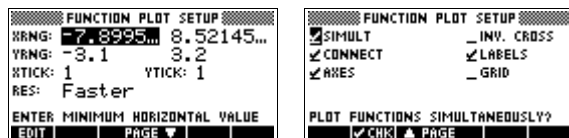
- Les touches  et  font défiler les éléments d'un menu déroulant. Il est possible d'accéder directement au début ou à la fin du menu en appuyant sur   ou  . Après avoir surligné une option, valider par  (ou ).
- Si le menu possède deux colonnes, la colonne de gauche contient des catégories, celle de droite leur contenu respectif - elle change d'une catégorie à l'autre. Surligner une catégorie dans la colonne de gauche, surligner une option sur la colonne de droite puis valider par  ou .
- Pour trouver rapidement un élément d'une liste, saisir la première lettre du mot cherché (sans appuyer sur ). Par exemple, pour trouver la catégorie Matrix dans le menu , appuyer sur , la touche correspondant à la lettre «M».
- Pour monter (ou descendre) d'une page, appuyer sur   ( ).

### Sortir d'un menu déroulant


Appuyer sur  (pour *CANCEL*) ou sur  pour sortir d'une liste sans rien sélectionner.

## Boîtes de dialogue

Une boîte de dialogue présente un certain nombre de champs modifiables. Après avoir surligné le champ à modifier, il est possible d'y entrer un nombre ou une expression, ou de modifier son contenu. Certains champs proposent une liste de choix (). D'autres champs sont uniquement à cocher (). Voir ci-dessous pour un exemple d'utilisation d'une boîte de dialogue.



### Restauration des valeurs par défaut

Pour restaurer la valeur par défaut d'un champ de saisie, appuyer sur . Pour restaurer toutes les valeurs par défaut d'une boîte de dialogue, appuyer sur

 *CLEAR*.

## Ecran de saisie des Modes

L'écran de saisie des Modes permet de définir les paramètres d'utilisation de l'environnement HOME.

Pour ouvrir l'écran de configuration des Modes, appuyer sur  *MODES*.

Paramètre	Choix possibles
Unité angulaire (Angle Measure)	L'unité angulaire choisie sera valable à la fois dans HOME et dans l'aplet courante. <b>Degrés.</b> 360 degrés sur un cercle. <b>Radians.</b> $2\pi$ radians sur un cercle. <b>Grades.</b> 400 grades sur un cercle.

Paramètre	Choix possibles
<p>Mode de notation des nombres (Number Format)</p>	<p><b>Standard.</b> Les nombres sont affichés avec toute la précision possible.</p> <p><b>Fixed.</b> Les résultats sont affichés arrondis à la précision choisie. Exemple: 123.456789 devient 123.4568 en mode «Fixed 4».</p> <p><b>Scientific.</b> Les résultats sont affichés avec un chiffre à gauche de la virgule, le nombre de décimales souhaité et un exposant. Exemple: 123.456789 devient 1.23E2 en mode «Scientific 2».</p> <p><b>Engineering.</b> Les résultats sont affichés avec le nombre de décimales souhaité et un exposant multiple de 3. Exemple: 123.456E7 devient 1.23E9 en mode «Engineering 2».</p> <p><b>Fraction.</b> Affiche les résultats sous forme de fractions. La précision des fractions correspond au nombre de décimales choisies. Exemple: en mode «Fraction 2», 123.456789 devient 123, 0.333 devient 1/3, 29/1000 devient 2/69. Voir la section «Utilisation des fractions» à la page 1-27.</p>
<p>Séparateur décimal (Decimal Mark)</p>	<p><b>Dot</b> ou <b>Comma.</b> Affiche les nombres sous la forme 12456.98 (mode «Dot» ou «point») ou 12456,98 (mode «Comma» ou «virgule»). En mode point, ce sont des virgules qui séparent les éléments des listes ou des matrices, et les arguments des fonctions. En mode virgule, ce sont des points. Note: Les exemples de ce manuel utilisent le mode «.»</p>

Cet exemple montre comment changer le mode de mesure d'angles de l'écran HOME, de radian à degré. La procédure est la même pour changer le format de notation des nombres et le séparateur décimal.

1. Appuyer sur **[SHIFT]** **MODES** pour ouvrir la boîte de dialogue de configuration des Modes.

La première ligne, Angle Measure, est surlignée.



2. Appuyer sur **[CHOOSE]** pour afficher une liste de choix.



3. Appuyer sur **[↑]** pour choisir Degrees et valider par **[OK]**. La nouvelle unité angulaire est le degré. Appuyer sur



**[HOME]** pour revenir à l'écran HOME.

## ASTUCE

Lorsqu'il est possible de choisir parmi les options d'une liste, la touche **[+]** les fait défiler dans le champ de saisie, ce qui évite d'utiliser **[CHOOSE]**.

## Les aplets (E-lessons)

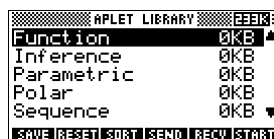
Les aplets sont des applications permettant d'explorer un thème particulier. Elles se divisent en environnements, qui leur apportent chacun un éclairage différent. C'est à vous de choisir avec quelle aplet vous souhaitez travailler.

Les aplets peuvent provenir de plusieurs sources:

- Les aplets intégrées dans la hp 39g+ (présentes lors de l'achat).

- Les aplets créées en sauvegardant des aplets existantes avec une autre configuration. Voir la section «Créer des aplets à partir d'aplets existantes» à la page 17-1.
- Les aplets téléchargées à partir d'internet.
- Les aplets copiées à partir d'une autre calculatrice.

Les aplets sont disponibles dans la bibliothèque d'aplets. Voir la section «La bibliothèque d'aplets» à la page 1-16 pour plus d'informations.



Les aplets suivantes sont intégrées dans la hp 39g+. Vous pouvez modifier la configuration des environnements graphique, numérique et symbolique de ces aplets. Voir la section «Ecrans de configuration des vuesune aplet» à la page 1-19 pour plus d'informations.

Aplet	Utiliser cette aplet pour explorer:
Function	Fonctions réelles en coordonnées cartésiennes, de la forme « $y = f(x)$ ». Exemple: $y = 2x^2 + 3x + 5$
Inference	Intervalle de confiance et tests d'hypothèses basés sur la distribution normale et la distribution de Students.
Parametric	Fonctions paramétriques: $x$ et $y$ en fonction de $t$ . Exemple: $x = \cos(t)$ and $y = \sin(t)$ .
Polar	Fonctions polaires: $r$ en fonction d'un angle $\theta$ . Exemple: $r = 2 \cos(4\theta)$ .
Sequence	Suites $U$ d'indice $n$ , définies directement ou par récurrence. Exemple: $U_1 = 0$ , $U_2 = 1$ and $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$
Solve	Résolution d'équations. Exemple: $x + 1 = x^2 - x - 2$ .
Statistics	Analyse de données statistiques à une variable ( $x$ ) ou deux variables ( $x$ et $y$ ).

En plus des aplets intégrées ci-dessus, la hp 39g+ contient deux aplets pédagogiques: Quad Explorer et Trig Explorer. Il est impossible d'en modifier la configuration.

De nombreuses autres aplets pédagogiques peuvent être trouvées sur le site des calculatrices Hewlett-Packard ou sur d'autres sites. Elles peuvent être téléchargées gratuitement et transférées sur votre hp 39g+ à l'aide du kit de connexion PC.

## L'aplet Quad Explorer

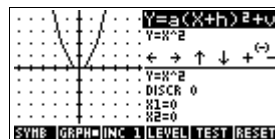
L'aplet **Quad Explorer** permet d'étudier le comportement d'une fonction du type  $y = a(x+h)^2 + v$  lorsque les valeurs de  $a$ ,  $h$  et  $v$  varient, que ce soit en manipulant l'équation pour voir le graphique changer ou l'inverse.

### ASTUCE

Une documentation plus détaillée pourra être trouvée sur le site des calculatrices Hewlett-Packard, accompagnée de fiches de travail.

Appuyez sur **APLET**, sélectionnez Quad Explorer, puis appuyez sur **EDIT**. L'aplet Quad Explorer s'ouvre en mode **GRAPH**, dans lequel les touches fléchées, les touches **+**, **-** et **(-)** peuvent être utilisées pour modifier l'aspect du graphique. Ces modifications sont instantanément reportées dans l'équation affichée dans le coin supérieur droit de l'écran. La courbe originale, quant à elle, reste affichée pour faciliter la comparaison. Dans ce mode le graphique contrôle l'équation.

Il est aussi possible de contrôler la courbe à partir de l'équation. Appuyer sur **EDIT** pour afficher les paramètres de votre équation (voir ci-contre).



Les touches **▶** et **◀** passent d'un paramètre à l'autre, les touches **▲** et **▼** changent leurs valeurs.

La touche contextuelle **EDIT** détermine si les trois sous-expressions doivent être explorées en même temps ou si une seule sous-expression doit l'être à la fois.



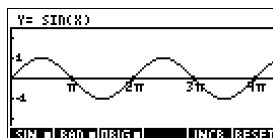
La touche **TEST** permet de contrôler les connaissances de l'étudiant. Appuyer sur **TEST** affiche une courbe représentative d'une fonction du second degré. L'étudiant doit alors manipuler les paramètres de l'équation afin de les faire correspondre au graphique. Lorsqu'il pense avoir trouvé les bons paramètres, il peut appuyer sur **ANSWER**. La calculatrice lui dira s'il a raison ou pas. Pour ceux qui abandonnent, la touche **ANSWER** leur fournira la réponse!



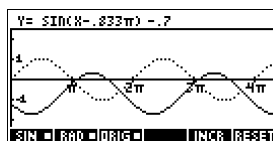
## L'aplet Trig Explorer

L'aplet **Trig Explorer** permet d'étudier le comportement d'une fonction du type  $y = a \sin(bx + c) + d$  lorsque les valeurs de  $a$ ,  $b$  et  $c$  varient, que ce soit en manipulant l'équation pour voir le graphique changer ou l'inverse.

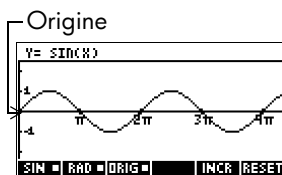
Appuyez sur **APLET**, sélectionnez Trig Explorer, puis appuyez sur **ENTER** pour afficher l'écran de droite.



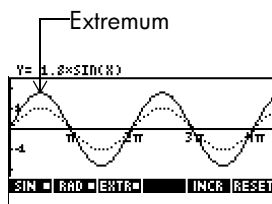
Dans ce mode, le graphique contrôle l'équation. Les touches fléchées transforment le graphique, et ces transformations sont instantanément reportées dans l'équation.



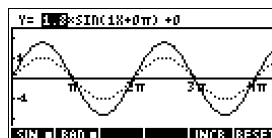
La touche contextuelle **ORIG** commute entre **ORIG** et **ENTR**. Lorsque **ORIG** est sélectionnée, le "point de contrôle" se trouve à l'origine (0,0). Les touches fléchées contrôlent alors les transformations horizontales et verticales. Lorsque **ENTR** est sélectionnée, le "point de contrôle" se trouve sur le premier extremum de la courbe (ie. pour la courbe du sinus à  $(\pi/2, 1)$ ).



Les touches fléchées changent l'amplitude et la fréquence du graphique. La meilleure façon de le voir est d'essayer soi-même.



Appuyer sur **[SYMB]** pour afficher l'équation complète en haut de l'écran; dans ce mode, c'est l'équation qui contrôle le graphique. Les touches **[▶]** et **[◀]** se déplacent de paramètre en paramètre, les touches **[▲]** en **[▼]** changent les valeurs.



Par défaut, les angles sont mesurés en radians, mais ce paramètre peut être modifié en appuyant sur la touche contextuelle **[MODE]**.

## La bibliothèque d'aplets

Les aplets sont stockés dans la bibliothèque d'aplets.

### Ouvrir une aplet

Appuyer sur **[APLET]** pour afficher le menu déroulant des aplets disponibles et en choisir une par **[F1-F4]** ou **[ENTER]**.

A partir d'une aplet, il est toujours possible de revenir à l'écran HOME en appuyant sur **[HOME]**.

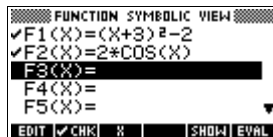
## Environnements des aplets

Une fois l'aplet configurée, ses environnements fournissent plusieurs angles de vue sur la fonction ou sur les données à étudier. Les exemples suivants sont des illustrations des trois principaux environnements des aplets, et d'autres environnements.

## Environnement symbolique

Appuyer sur **[SYMB]** pour ouvrir l'environnement symbolique de l'aplet.

C'est dans cet environnement que vous définissez les objets à étudier.

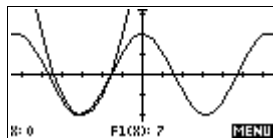


Voir la section «A propos de l'environnement symbolique» à la page 2-1 pour plus d'informations.

## Environnement graphique

Appuyer sur **[PLOT]** pour ouvrir l'environnement graphique de l'aplet.

Cet environnement trace les courbes représentatives des expressions définies.



Voir la section «Présentation l'environnement graphique» à la page 2-5 pour d'autres informations.

## Environnement numérique

Appuyer sur **[NUM]** pour ouvrir l'environnement numérique de l'aplet.

Cet environnement affiche un tableau de valeurs des expressions définies.

X	F1	F2
0	2	2
1	7.51	1.980000
2	8.24	1.460133
3	8.89	1.010673
4	9.56	1.042122
5	10.25	1.755165

0

ZOOM1 BIG DEFN

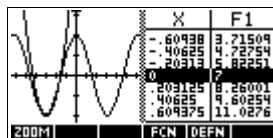
## Environnement graphique/numérique

Cet environnement est accessible à partir du menu VIEWS.

**[VIEWS]**

choisir Plot-Table **[F5]**.

Partage l'écran entre l'environnement graphique et l'environnement




numérique. Voir la section «Environnements de partage d'écran et zooms présdéfinis» à la page 2-14 pour plus d'informations.

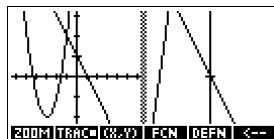
## Environnement graphique/détail

Cet environnement est accessible à partir du menu VIEWS.

VIEWS

choisir Plot-Detail 


Partage l'écran entre l'environnement graphique et un gros-plan. Voir la section «Environnements de partage d'écran et zooms prédéfinis» à la page 2-14 pour plus d'informations.



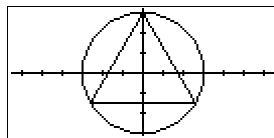
## Environnement superposition

Cet environnement est accessible à partir du menu VIEWS.

VIEWS

choisir Overlay Plot 

Affiche les expressions courantes *sans effacer* les graphiques précédents.



Voir la section «Environnements de partage d'écran et zooms prédéfinis» à la page 2-14 pour plus d'informations.

## Environnement bloc-notes

Appuyer sur **SHIFT** *NOTE* pour afficher l'environnement bloc-notes d'une aplet.

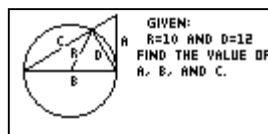
Cet environnement permet d'écrire des textes associés à une aplet. Ces textes seront transférés avec l'aplet si l'aplet est envoyée à une autre calculatrice ou à un PC. Voir la section «Environnement note des aplets» à la page 15-1 pour plus d'informations.



## Environnement croquis

Appuyer sur  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SKETCH* pour afficher l'environnement croquis (sketch) d'une aplet

Cet environnement permet de dessiner ou d'afficher des images complétant l'aplet.



Voir la section «Environnement croquis des aplets» à la page 15-3 pour plus d'informations.

## Ecrans de configuration des vuesune aplet

Les touches de *configuration*, ou touches-setup ( $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{PLOT}}$  et  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{NUM}}$ ) permettent de configurer les vues de l'aplet. Par exemple, appuyer sur  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SETUP-PLOT* ( $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{PLOT}}$ ) pour afficher l'écran de configuration des paramètres graphiques.

### Ecran de configuration graphique

Appuyer sur  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SETUP-PLOT*

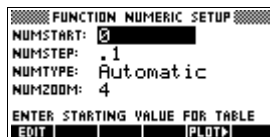
Paramètres de l'environnement graphique



### Ecran de configuration numérique

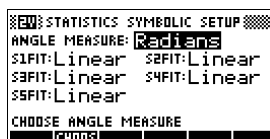
Appuyer sur  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SETUP-NUM*

Paramètres des tableaux de valeurs.



### Ecran de configuration symbolique

Cet environnement n'est disponible que pour les statistiques à deux variables, où il joue un rôle important dans les choix des modèles de régression. Appuyer sur  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SETUP-SYMB*.



## Changer d'environnement

Pour changer d'environnement, choisir votre environnement à l'aide des touches [SYMB], [NUM], [PLOT] ou du menu Views. Pour revenir à HOME, appuyer sur [HOME]. Il n'est pas nécessaire de fermer un environnement pour en changer, il suffit d'en choisir un autre—comme on change de pièce dans une maison. Lorsque vous changez d'environnement, les données saisies sont automatiquement enregistrées.

## Enregistrer la configuration d'une aplet

Il est possible d'enregistrer la configuration d'une aplet que vous avez modifiée et de l'envoyer vers une autre calculatrice. Voir la section «Transmission d'une aplet» à la page 17-5.

# Les calculs mathématiques

Les opérations mathématiques les plus courantes sont accessibles directement à partir du clavier. Les autres fonctions se trouvent dans le menu des fonctions mathématiques (touche [MATH]).

Pour accéder aux commandes de programmation, appuyer sur [SHIFT] *CMD.S.* Voir la section «Commandes de programmation» à la page 16-14 pour plus d'informations.

## Où commencer

Home (touche [HOME]) est l'environnement central de la calculatrice. Vous pouvez y effectuer vos calculs et accéder à toutes les fonctions mathématiques.

## Saisir une expression

- Entrer les calculs de gauche à droite, comme vous le feriez sur le papier. Ceci s'appelle *l'entrée algébrique*.
- Vous pouvez entrer une fonction mathématique à partir du clavier ou de l'option du menu [MATH]. Vous pouvez aussi taper son nom en utilisant les caractères alphabétiques.
- Appuyer sur [ENTER] pour évaluer l'expression présente sur la ligne de saisie (là où se trouve le curseur clignotant). Une *expression* peut contenir des nombres, des fonctions et des variables.

## Exemple

Comment calculer  $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$  :

( 23  $x^2$   
- 14  
× SHIFT  $\sqrt{\phantom{x}}$  8 )  
÷ (-) 3  
ln 45 )  
ENTER

RAD FUNCTION  
(23^2-14\*sqrt(8))/-3\*LN(45)  
-620.996104305  
STOP CAS

## Résultats longs

Si le résultat est trop long pour rentrer dans l'affichage, appuyer sur  $\uparrow$  pour le surligner puis sur  $\text{STOP}$  pour l'afficher.

## Nombres négatifs

Appuyer sur (-) pour commencer un nombre négatif ou pour insérer un signe moins (attention, ce moins n'est pas le même que celui de la soustraction).

Pour élever un nombre négatif à une certaine puissance, le mettre entre parenthèses (par exemple,  $(-5)^2 = 25$ , tandis que  $-5^2 = -25$ ).

## Notation scientifique (puissances de 10)

Des nombres comme  $5 \times 10^4$  ou  $3.21 \times 10^{-7}$  sont écrits en *notation scientifique*, c'est à dire avec des puissances de dix. Ces nombres sont plus faciles à manipuler que 50000 ou 0.000000321. La touche *EEX* permet d'entrer des nombres sous cette forme.

## Exemple

Calculer  $\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$  :

( 4 SHIFT *EEX*  
(-) 13 )  
× ( 6 SHIFT *EEX*  
23 ) ÷ 3 SHIFT *EEX*  
(-) 5  
ENTER

RAD FUNCTION  
(4E-13)\*(6E23)/3E-5  
STOP CAS

RAD FUNCTION  
4.E-13\*6.E23/.00003  
8.E15  
STOP CAS

## Multiplications explicite et implicite

Deux éléments sont multipliés *implicitement* lorsqu'il n'y a pas d'opérateur entre eux. Par exemple,  $AB$  signifie en fait  $A*B$ .

Toutefois, par souci de clarté, il est préférable d'écrire le signe multiplié pour indiquer que vous voulez effectuer une multiplication dans une expression. Il est plus clair de rentrer  $AB$  sous la forme  $A*B$ , et  $A(B+C)$  sous la forme  $A*(B+C)$ .

### ASTUCE

La multiplication implicite ne fonctionnera pas toujours comme prévu. Par exemple,  $A(B+4)$  ne donnera pas  $A*(B+4)$ , mais affichera un message d'erreur «Invalid User Function». En fait, la calculatrice interprète  $A(B+4)$  comme évalue la fonction  $A$  à la valeur  $B+4$ , et la fonction  $A$  n'existe pas. En cas de doute, entrer le signe  $*$  manuellement.

## Parenthèses

Les parenthèses sont nécessaires pour entrer les arguments d'une fonction, comme dans  $\text{SIN}(45)$ . La calculatrice insère automatiquement une parenthèse à la fin de la ligne de saisie si vous l'omettez.

Les parenthèses permettent aussi de préciser l'ordre des opérations. *Sans* parenthèses, la hp 39g+ effectue les calculs selon les *priorités algébriques* (voir le paragraphe suivant). Voici quelques exemples utilisant des parenthèses.

Entrez...	Pour calculer...
$\boxed{\text{SIN}} \ 45 \boxed{+} \boxed{\text{SHIFT}} \ \pi$	$\sin(45 + \pi)$
$\boxed{\text{SIN}} \ 45 \boxed{)} \boxed{+} \boxed{\text{SHIFT}} \ \pi$	$\sin(45) + \pi$
$\boxed{\text{SHIFT}} \ \sqrt{\phantom{x}} \ 85 \boxed{\times} \ 9$	$\sqrt{85} \times 9$
$\boxed{\text{SHIFT}} \ \sqrt{\phantom{x}} \ (\ () \ 85 \boxed{\times} \ 9 \boxed{)} \ )$	$\sqrt{85 \times 9}$



## Priorités algébriques (ordre d'évaluation)

Les opérations mathématiques sont effectuées dans l'ordre suivant. Les fonctions ayant même ordre de priorité sont effectuées de gauche à droite.

1. Expressions entre parenthèses. Les parenthèses emboîtées sont évaluées de l'intérieur vers l'extérieur.
2. Les fonctions précédant l'opérande, comme SIN et LOG.
3. Les fonctions suivant l'opérande, comme !
4. Les fonctions puissance et racine, ^, NTHROOT.
5. Opposé, multiplication et division.
6. Addition et soustraction.
7. AND et NOT.
8. OR et XOR.
9. Les arguments à gauche de | (where).
10. Egal, =.

## Plus petit et plus grand nombres

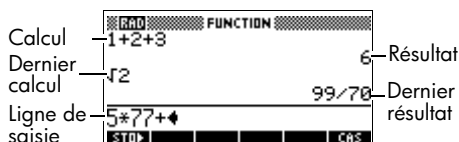
Le plus petit nombre non nul en valeur absolue la hp 39g+ peut manipuler est  $1 \times 10^{-499}$  (1E-499). Un nombre résultat est considéré comme nul. Le plus grand nombre est  $9.99999999999 \times 10^{499}$ . Un nombre supérieur est affiché 9.9999999999E499.

## Effacement de nombres

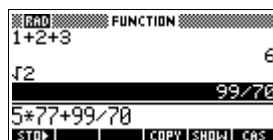
- **DEL** supprime le caractère situé à la position du curseur. Lorsque le curseur est à la fin de la ligne de saisie, **DEL** efface le dernier caractère.
- **CANCEL** (**ON**) efface la ligne de saisie.
- **SHIFT CLEAR** efface tout l'affichage, y compris l'historique.

## Utilisation des derniers résultats

L'écran HOME (touche  $\boxed{\text{HOME}}$ ) peut afficher jusqu'à quatre lignes de l'historique: les calculs et les résultats les plus récents. Les opérations antérieures ne sont plus affichées mais sont mémorisées. Vous pouvez revoir et ré-utiliser les entrées et résultats précédents.



Lorsque vous avez surligné un calcul ou un résultat précédent (avec la touche  $\boxed{\blacktriangle}$ ), les options contextuelles  $\boxed{\text{COPY}}$  et  $\boxed{\text{SHOW}}$  apparaissent.



### Recopier une ligne précédente

Surligner la ligne (avec les touches  $\boxed{\blacktriangle}$   $\boxed{\blacktriangledown}$ ) et appuyer sur  $\boxed{\text{COPY}}$ . Le nombre ou l'expression est recopié dans la ligne de saisie.

### Utilisation du dernier résultat

Appuyer sur  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\text{ANS}$  pour utiliser le dernier résultat dans une expression.  $\text{ANS}$  est une variable mise à jour à chaque fois que vous appuyez sur  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

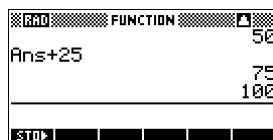
### Répéter une ligne précédente

Pour répéter la dernière opération, appuyer sur  $\boxed{\text{ENTER}}$ . Autrement, surligner la ligne (avec la touche  $\boxed{\blacktriangle}$ ) puis appuyer sur  $\boxed{\text{ENTER}}$ . L'expression ou le nombre surligné sont ré-évalués. Si la ligne est une expression contenant  $\text{ANS}$ , le calcul est répété itérativement.

## Exemple

Cet exemple montre comment  $\text{[SHIFT] ANS}$  utilise le dernier résultat (50), et comment  $\text{[ENTER]}$  met la variable  $\text{ANS}$  à jour (de 50 à 75 puis à 100).

50  $\text{[ENTER]}$   $\text{[+]}$  25  
 $\text{[ENTER]}$   $\text{[ENTER]}$



Il est possible d'utiliser le dernier résultat comme le premier élément de votre

saisie sans appuyer sur  $\text{[SHIFT] ANS}$ : appuyer sur  $\text{[+]}$ ,  $\text{[-]}$ ,  $\text{[x]}$  ou  $\text{[÷]}$  (ou tout autre opérateur du même type) au début d'un calcul insère automatiquement  $\text{ANS}$  avant l'opérateur.

Vous pouvez utiliser toute autre expression ou valeur de l'écran HOME en la surlignant (à l'aide des touches de direction) puis en appuyant sur  $\text{[⇧]}$ .

La valeur de la variable  $\text{ANS}$  est différente du résultat affiché ; elle est représentée dans la calculatrice avec toute la précision possible, tandis que les résultats affichés dépendent du format de nombre adopté.

## ASTUCE

$\text{ANS}$  vous permet de récupérer le dernier résultat avec toute la précision possible. Lorsque vous le récupérez à partir de l'historique, vous obtenez exactement ce qui était affiché.

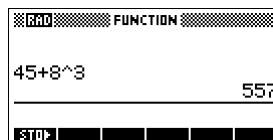
La touche  $\text{[ENTER]}$  évalue (ou ré-évalue) la dernière commande, alors que la combinaison  $\text{[SHIFT] ANS}$  copie le dernier résultat (comme  $\text{ANS}$ ) dans la ligne de saisie.

## Mémoriser une valeur dans une variable

Vous pouvez mémoriser un résultat dans une variable, que vous pourrez ensuite utiliser dans vos calculs. 27 variables permettent de stocker des nombres réels: les variables A à Z et  $\theta$ . Voir le chapitre 12, "Variables et gestion de la mémoire" pour plus de détails. Par exemple:

1. Effectuer un calcul.

45  $\text{[+]}$  8  $\text{[X^Y]}$  3  
 $\text{[ENTER]}$



2. Mémoriser le résultat dans la variable A.

**SHIFT** ALPHA A **ENTER**

<b>2ND</b>	<b>FUNCTION</b>
45+8^3	557
Ans▶A	557
<b>STO▶</b>	

3. Effectuer un autre calcul utilisant la variable A.

95 **+** 2 **×** ALPHA A

<b>2ND</b>	<b>FUNCTION</b>
Ans▶A	557
95+2*A	1209
<b>STO▶</b>	<b>CAS</b>

## Accès à l'historique

La touche **▲** surligne la dernière ligne de l'historique. Il est alors possible d'utiliser les touches suivantes:

Touche	Signification
<b>▲</b> , <b>▼</b>	Ces lignes font défiler et surlignent les lignes de l'historique.
<b>2ND</b> <b>ENTER</b>	Recopie l'expression surlignée dans la ligne de saisie, à la position du curseur.
<b>2ND</b> <b>SHOW</b>	Affiche l'expression surlignée sous la forme mathématique usuelle.
<b>DEL</b>	Efface l'expression surlignée de l'historique, à moins qu'il n'y ait un curseur dans la ligne de saisie.
<b>SHIFT</b> <b>CLEAR</b>	Efface l'historique et la ligne de saisie.

## Effacement de l'historique

C'est une bonne habitude d'effacer l'historique (**SHIFT** **CLEAR**) lorsque vous avez fini de travailler dans l'environnement HOME: cela économise de la mémoire. En effet, *tous* vos calculs sont enregistrés dans l'historique jusqu'à ce que vous les effaciez.

# Utilisation des fractions

Pour travailler avec des fractions dans l'environnement HOME, commencer par se mettre en mode fractions:

## Se mettre en mode fractions

1. Dans l'environnement HOME, ouvrir l'écran de configuration des Modes.

**[SHIFT]** **MODES**



2. Se placer sur Number Format, appuyer sur **[MODE]** pour afficher les options disponibles et choisir Fraction.

**[▼]** **[MODE]** **[▼]** **[▼]** **[▼]**  
**[▼]**



3. Valider par **[OK]**. Le curseur se place sur le champ de la précision.

**[OK]** **[▶]**



4. Entrer la précision voulue et valider par **[OK]**. Appuyer sur **[HOME]** pour revenir à HOME.

Voir le paragraphe «Définir la précision des fractions» ci-dessous pour plus de détails.

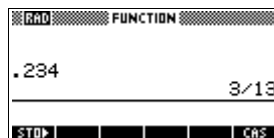
## Définir la précision des fractions

Le paramètre «précision des fractions» détermine la précision avec laquelle la hp 39g+ convertit un nombre décimal en fraction. Plus la précision est grande, plus la fraction sera proche du nombre décimal.

En choisissant une précision de 1, la calculatrice considère que la fraction doit approcher la fraction à au moins une décimale près. Par exemple, 0.234 sera approché par  $3/13$ , car  $3/13=0.23076\dots$

Ceci peut être important pour convertir des nombres décimaux cycliques. Par exemple, pour une précision de six décimales, 0.66666 est approché par  $3333/5000$  tandis qu'en précision 3, il est approché par  $2/3$ , qui est probablement ce que vous cherchez.

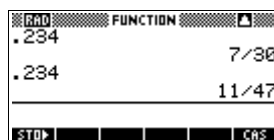
- Précision égale à 1:



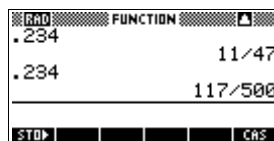
- Précision égale à 2:



- Précision égale à 3:



- Précision égale à 4:



## Calculs de fractions

Pour entrer des fractions:

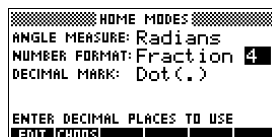
- Utiliser la touche  $\frac{\square}{\square}$  pour séparer le numérateur du dénominateur.
- Pour entrer une fraction mixte, par exemple  $1\frac{1}{2}$ , l'entrer sous la forme  $(1+1/2)$ .

Par exemple, pour calculer:

$$3(2^3/4 + 5^7/8)$$

1. Se mettre en mode fraction.

SHIFT MODES  $\nabla$   
 CHOOSE choisir  
 Fraction ENTER  $\blacktriangleright$   
 4  $\frac{\square}{\square}$



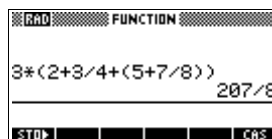
2. Retourner à HOME et entrer le calcul.

3  $\times$  ( ( ( 2 + 3  
 $\div$  4 ) + ( 5 + 7  
 $\div$  8 ) )



3. Evaluer le calcul.

ENTER



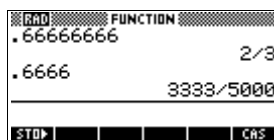
## Conversion d'un nombre décimal en fraction

Pour convertir un nombre décimal en fraction:

1. Se mettre en mode de format Fraction.
2. Recopier le nombre décimal à partir de l'historique ou l'entrer dans la ligne de saisie.
3. Appuyer sur **ENTER**.

Lors de la conversion d'un nombre en fraction, souvenez-vous des points suivants:

- Lors de la conversion d'un nombre décimal périodique en fraction, mettez la précision des fractions à 6 environ, et assurez-vous que le nombre à convertir contient plus de six décimales.



Ici, la précision est égale à 6. Le calcul du haut renvoie le bon résultat, pas celui du bas.

- Pour pouvoir convertir un nombre décimal exact en fraction, la précision des fractions doit être supérieure d'au moins deux au nombre de décimales du nombre à convertir.



Dans cet exemple, la précision est de 6.

## Les nombres complexes

### Résultats complexes

La hp 39g+ peut retourner des nombres complexes comme résultats de certaines fonctions mathématiques. Un nombre complexe apparaît sous la forme d'un couple  $(x, y)$ , où  $x$  est la partie réelle et  $y$  la partie imaginaire. Par exemple, le résultat de  $\sqrt{-1}$  est  $(0, 1)$ .



## Saisie de nombres complexes

Un nombre complexe peut être saisi sous l'une des formes suivantes, où  $x$  est la partie réelle,  $y$  la partie imaginaire et  $i$  est égal à  $\sqrt{-1}$  :

- $(x, y)$  ou
- $x + iy$ .

Pour taper  $i$

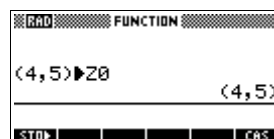
- appuyer sur **SHIFT** **ALPHA**  
ou
- appuyer sur **MATH** et sur les touches **▲** ou **▼**  
pour aller dans la colonne droite du menu, **▼** pour  
choisir  $i$  et **OK**.

## Mémorisation de nombres complexes

Il existe 10 variables permettant de mémoriser des nombres complexes: de Z0 à Z9. Pour enregistrer un nombre complexe dans une variable:

- Entrer le nombre complexe, appuyer sur **STO**,  
entrer le nom de la variable et valider par **ENTER**.

**(** **4** **,** **5** **)** **STO**  
**ALPHA** **Z 0** **ENTER**



## Catalogues et éditeurs

La hp 39g+ dispose de plusieurs catalogues et éditeurs. Ils vous permettent de créer ou de manipuler des objets spécifiques, d'accéder à certaines fonctionnalités et à des valeurs mémorisées (nombres, textes ou autres) indépendantes des aplets.

- Un *catalogue* est une liste d'objets que vous pouvez supprimer ou transmettre.

- Un *éditeur* vous permet de créer et de modifier des nombres ou d'autres objets, comme un texte ou une matrice.

Catalogue/ éditeur	Type d'objet
Bibliothèque d'aplet ( <input type="checkbox"/> APLET )	Aplets.
Editeur de croquis ( <input type="checkbox"/> SHIFT SKETCH )	Croquis et diagrammes. Voir le chapitre 15 «Notes et croquis».
Listes ( <input type="checkbox"/> SHIFT LIST )	Listes. Dans HOME, les listes sont placées entre accolades. Voir le chapitre 14 «Les listes».
Matrices ( <input type="checkbox"/> SHIFT MATRIX )	Tableaux à une ou deux dimensions. Dans HOME, les tableaux sont entre crochets. Voir le chapitre 13 «Les matrices».
Bloc-notes ( <input type="checkbox"/> SHIFT NOTEPAD )	Notes (textes courts). Voir le chapitre 15 «Notes et croquis».
Programmes ( <input type="checkbox"/> SHIFT PROGRAM )	Programmes que vous avez écrits ou associés à des aplets personnalisés. Voir le chapitre 16 «Programmation».

# Les aplets et leurs environnements

---

## Les environnements des aplets

Cette section examine les options et les fonctionnalités des trois principaux environnements des aplets Function, Polar, Parametric et Sequence: les environnements symbolique, graphique et numérique.

## A propos de l'environnement symbolique



L'environnement symbolique est l'*environnement des définitions* pour les aplets Function, Parametric, Polar et Sequence. Les autres environnements 'donnent d'autres représentations de ces définitions.

Pour chacune des aplets ci-dessus, vous pouvez définir jusqu'à dix fonctions et tracer simultanément celles que vous voulez en les sélectionnant.

## Définition d'une expression (environnement symbolique)

Choisir une aplet dans la bibliothèque d'aplets.

APLET

Appuyer sur  ou  pour choisir une aplet.

START

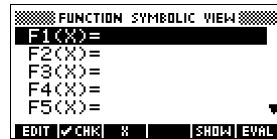
APLET LIBRARY		EDIT
Function	.07KB	
Inference	0KB	
Parametric	.07KB	
Polar	0KB	
Sequence	.60KB	
SAVE RESET SORT SEND RECV START		

Les aplets Function, Parametric, Polar et Sequence s'ouvrent dans l'environnement Symbolique.

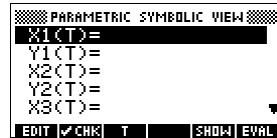
Déplacer le curseur sur une ligne vide à moins que vous ne souhaitiez remplacer une expression existante. Vous pouvez aussi effacer l'expression surlignée (**DEL**) ou les effacer toutes les expressions (**SHIFT CLEAR**).

Lorsque vous entrez une expression, elle est automatiquement sélectionnée. Pour désélectionner une expression, appuyer sur **CHK**. Toutes les expressions cochées seront tracées.

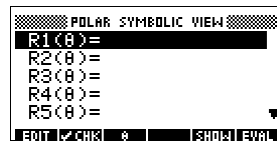
- **Pour définir une fonction**, entrer une expression définissant  $F(X)$ . La seule variable indépendante de l'expression est  $X$ .



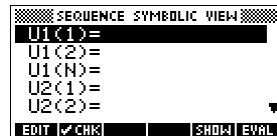
- **Pour définir une courbe paramétrique**, entrer deux expressions définissant respectivement  $X(T)$  et  $Y(T)$ . La seule variable indépendante est  $T$ .



- **Pour définir une courbe polaire**, entrer une expression définissant  $R(\theta)$ . La seule variable indépendante est  $\theta$ .



- **Pour définir une suite**, vous pouvez: Entrer les premiers termes de  $U$  ( $U_1$ , ou... $U_9$  ou  $U_0$ ). Définir une suite en fonction de



$N$  et des termes précédents, (les résultats doivent être des réels)  $U(N-1)$  et  $U(N-2)$ . Ou bien définir uniquement le  $n$ ème terme. La calculatrice calcule automatiquement les deux premiers termes et les insère.

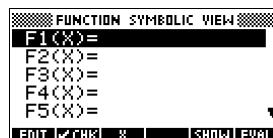
# Evaluation d'expressions

## Dans les applets

Dans l'environnement symbolique, une variable n'est qu'un symbole et ne représente aucune valeur particulière. Pour évaluer une expression dans cet environnement, appuyer sur **EVAL**. Si l'expression contient une référence à une autre fonction, **EVAL** substitue son contenu comme dans l'exemple suivant.

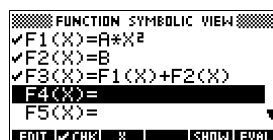
1. Ouvrir l'applet Function.

**APLET** choisir  
Function **START**

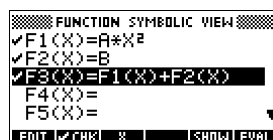


2. Entrer ces trois expressions dans l'environnement symbolique de l'applet Function.

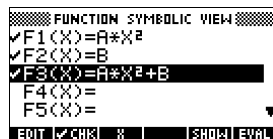
**ALPHA** A **X** **⊗** **X<sup>2</sup>**  
**⊗** **ALPHA** B **⊗**  
**ALPHA** F1 **(** **⊗** **)** **+**  
**ALPHA** F2 **(** **⊗**  
**T** **)** **⊗**



3. Surligner F3(X).



4. Appuyer sur **EVAL**  
Les valeurs de F1(X) et F2(X) sont substituées dans F3(X)

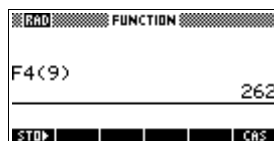
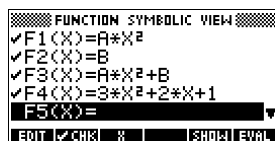


## Dans HOME

Il est possible d'évaluer une expression dans Home en l'entrant dans la ligne de saisie et en validant par

**ENTER**.

Par exemple, définir F4 comme suit. Dans Home, taper F4(9) **ENTER**. L'expression est évaluée pour  $X=9$ .



## Touches de l'environnement SYMB

Le tableau suivant détaille les touches contextuelles utiles dans l'environnement symbolique.

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Copie l'expression surlignée dans la ligne de saisie pour la modifier. Appuyer sur <b>OK</b> pour valider.
<b>CHK</b>	Sélectionne/dé-sélectionne l'expression ou l'ensemble d'expressions courantes. Seules les expressions sélectionnées sont évaluées dans les environnements graphique et numérique.
<b>X</b>	Insère la variable indépendante dans le champ courant. Equivalent à la touche <b>X,T,θ</b> du clavier.
<b>SHOW</b>	Affiche l'expression courante sous la forme mathématique usuelle.
<b>EVAL</b>	Evalue l'expression courante.
<b>VARS</b> <b>MATH</b>	Menus permettant d'entrer des noms de variables, leur contenu, ou des opérations mathématiques.
<b>SHIFT</b> <b>CHARS</b>	Affiche les caractères spéciaux. Pour en entrer un, le sélectionner et appuyer sur <b>OK</b> . Pour rester dans le menu CHARS, appuyer sur <b>ECHO</b> .

Touche	Signification (Continued)
<input type="button" value="DEL"/>	Supprime l'expression surlignée ou le caractère courant dans la ligne de saisie.
<input type="button" value="SHIFT"/> CLEAR	Supprime toutes les expressions d'une liste ou efface la ligne de saisie (si elle est active).

## Presentation l'environnement graphique

Après avoir entré et coché une expression dans l'environnement symbolique, appuyer sur . Il est possible de modifier l'aspect du graphique ou l'intervalle sur lequel il est tracé à partir de l'écran de configuration graphique.

Vous pouvez tracer jusqu'à dix graphiques en même temps. sélectionner les expressions à tracer.

## Configuration graphique

Appuyer sur  SETUP-PLOT pour configurer les paramètres indiqués dans les deux boîtes de dialogue suivants.

- Utiliser les touches de directions pour vous déplacer d'un champ à l'autre. Surligner le champ à modifier.
  - S'il faut saisir un nombre, l'entrer et valider par  ou .
  - S'il faut choisir une option, appuyer sur , surligner votre choix et valider par  ou . Pour éviter d'utiliser , surligner le champ à modifier et appuyer sur  pour faire défiler les différents choix.
  - S'il faut activer ou désactiver une option, appuyer sur   pour la cocher ou la désélectionner.
- permet de voir d'autres paramètres.
- Lorsque vous avez fini, appuyer sur  pour tracer le nouveau graphique.

## Paramètres graphiques

Les paramètres graphiques sont les suivants:

Champ	Signification
XRNG, YRNG	Spécifie les bornes inférieures et supérieures des axes horizontal ( $X$ ) et le vertical ( $Y$ ).
RES	Pour les fonctions: Uniquement. Le mode «Faster» calcule un point toutes les deux colonnes, le mode «More detail» un point par colonne.
TRNG	Uniquement pour les courbes paramétriques: spécifie l'intervalle des valeurs du temps ( $T$ ) utilisé par le graphique.
θRNG	Uniquement pour les courbes polaires: spécifie l'intervalle des valeurs de l'angle ( $\theta$ ) utilisé par le graphique.
NRNG	Uniquement pour les graphiques de suites: spécifie l'intervalle des valeurs de l'indice ( $N$ ) utilisé par le graphique.
TSTEP	Uniquement pour les graphiques paramétriques: l'intervalle séparant deux valeurs successives de la variable indépendante
θSTEP	Uniquement pour les graphiques polaires: l'intervalle séparant deux valeurs successives de la variable indépendante.
SEQPLOT	Uniquement pour les graphiques de suites: en escalier (Stairstep) ou en toile d'araignée (Cobweb).
XTICK	Espace entre deux graduations horizontales.



Champ	Signification
YTICK	Espace entre deux graduations verticales.

Ces options, qui peuvent être cochées, sont des paramètres que vous pouvez activer ou désactiver. Appuyer sur **F10** pour afficher la deuxième page de la boîte de dialogue.

Champ	Signification
SIMULT	Si plusieurs graphiques doivent être tracés, ils sont tracés en même temps (sinon, ils sont tracés l'un après l'autre).
INV. CROSS	Lorsque la croix du curseur rencontre le graphique, inverse les pixels superposés.
CONNECT	Relie les points tracés (l'aplet Sequence les relie toujours.)
LABELS	Gradue les axes avec les valeurs des paramètres XRNG et YRNG.
AXES	Dessine les axes.
GRID	Dessine les points d'une grille selon les espacements XTICK et YTICK.

## Initialisation des paramètres
















Pour restaurer les valeurs par défaut de tous les paramètres de l'écran de configuration graphique, appuyer sur **SHIFT CLEAR**. Pour initialiser un seul champ, le surligner et appuyer sur **DEL**.

## Exploration du graphique

L'environnement graphique dispose d'un choix de touches et de touches contextuelles vous permettant d'explorer un graphique. *Les options varient d'une aplet à l'autre.*

## Touches de l'environnement graphique

Le tableau suivant détaille les touches contextuelles qui permettent de travailler dans l'environnement graphique.

Touche	Signification
	Efface le graphique et les axes.
	Propose des environnements prédéfinis pour partager l'écran et modifier l'échelle ("zoom") des axes.
 	Déplace le curseur <i>complètement à gauche</i> ou <i>complètement à droite</i> .
 	Déplace le curseur d'une courbe à l'autre.
 or 	Suspend le tracé.
	Continue le tracé s'il a été suspendu.
	Active/désactive le menu contextuel. Lorsque le menu est inactif, appuyer sur une touche de la rangée supérieure pour le réactiver. <ul style="list-style-type: none"><li>• Appuyer sur  une fois pour afficher le menu contextuel.</li><li>• Appuyer sur  une deuxième fois efface le menu contextuel et n'affiche que le graphique.</li><li>• Appuyer sur  une troisième fois affiche les coordonnées du curseur.</li></ul>
	Affiche le menu de changement d'échelle.
	Active/désactive le mode «Trace» (parcours de la courbe). Une petite boîte blanche apparaît à côté de cette option lorsqu'elle est active.

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Ouvre un masque de saisie vous demandant une valeur de X. Entrer une valeur et appuyer sur <b>OK</b> . Le curseur se place directement au point entré.
<b>FCN</b>	Seulement dans l'aplet Function: affiche un menu d'étude des fonctions (voir la section «Analyse du graphique avec le menu FCN» à la page 3-4.)
<b>DEFN</b>	Affiche l'expression de définition de la fonction ou de la suite courante. <b>MENU</b> revient au menu. Voir la section «Analyse du graphique avec le menu FCN» à la page 3-4.

## Parcours de la courbe

Vous pouvez parcourir les points d'une courbe avec les touches **◀** et **▶**. Lorsqu'un graphique vient d'être tracé, le mode Trace (parcours de la courbe) est automatiquement activé, et les coordonnées  $(x, y)$  du curseur s'affichent au bas de l'écran

*Remarque: si la résolution (dans l'écran de configuration graphique) est mise à «Faster», il se peut que le curseur ne suive pas exactement la courbe. En effet, le mode FASTER calcule un point toutes les deux colonnes, tandis que le curseur parcourt la courbe colonne par colonne.*

**Dans les aplets Function et Sequence:** Il est possible de faire défiler l'affichage vers la gauche ou vers la droite en mode Trace, ce qui vous permet de connaître voir plus de points du graphique.

## Passer d'une courbe à l'autre

S'il y a plusieurs courbes affichées en même temps, les touches **▲** et **▼** font passer le curseur d'une courbe à l'autre.

## Accéder directement à une valeur

Pour accéder directement à un point de la courbe sans la parcourir, appuyer sur **EDIT**, entrer une abscisse X et valider par **OK**. Le curseur se place au point désiré.

## Activation du mode Trace

(Si le menu contextuel n'est pas affiché, commencer par appuyer sur **MENU**.)

- Pour désactiver le mode Trace, appuyer sur **TRACE**.
- Pour l'activer, appuyer sur **TRACE**.
- Pour ne plus afficher les coordonnées, appuyer sur **MENU**.

## Changement d'échelle

Une des options du menu contextuel est **ZOOM**. Cette option redessine le graphique à une échelle plus grande ou plus petite. Elle court-circuite l'écran de configuration graphique.

Grâce à l'option Set Factors . . ., vous pouvez définir dans quelle proportion vous souhaitez agrandir ou réduire l'échelle, et si le nouvel écran doit être ou non centré sur le curseur.

## Les options du menu ZOOM

Appuyer sur **ZOOM**, choisir une option et valider par **OK** (si **ZOOM** n'est pas affiché, appuyer sur **MENU**.) Toutes les options du menu **ZOOM** ne sont pas disponibles dans toutes les aplets.

Option	Signification
Center	Recentre le graphique sur le curseur sans changer d'échelle.
Box...	Vous permet de dessiner un rectangle à agrandir. Voir la section «Agrandir un rectangle» à la page 2-18.
In	Divise les échelles horizontale et verticale selon deux facteurs en X-Factor et en Y-Factor. Par exemple, si ces facteurs sont égaux à 4, il y aura 4 fois plus de pixels par unité (voir Set Factors ci-après)
Out	Multiplie les échelles horizontale et verticale selon deux facteurs en X-Factor et en Y-Factor (voir Set Factors ci-après).

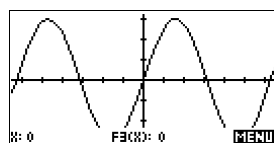
<b>Option</b>	<b>Signification</b>
X-Zoom In	Divise l'échelle horizontale selon X-Factor.
X-Zoom Out	Multiplie l'échelle horizontale selon X-Factor.
Y-Zoom In	Divise seulement l'échelle verticale selon Y-Factor.
Y-Zoom Out	Multiplie l'échelle verticale selon Y-Factor.
Square	Adapte la même échelle verticalement et horizontalement pour avoir un repère normé (à utiliser après avoir agrandi un rectangle ou modifié l'échelle d'un des axes.)
Set Factors...	Définit les facteurs de réduction ou d'agrandissement X-Factor et Y-Factor. Il est possible de centrer le graphique avant de l'agrandir ou de le réduire.
Auto Scale	Redéfinit l'échelle verticale afin que l'affichage représente une partie significative du graphique. (Dans les aplets Sequence et Statistics, cette option redéfinit les deux échelles.)  Cette procédure utilise uniquement la première fonction cochée pour calculer la meilleure échelle.
Decimal	Redéfinit l'échelle de chaque axe de telle sorte que chaque pixel représente 0.1 unités. Les valeurs par défaut de XRNG (-6.5 to 6.5) et de YRNG (-3.1 to 3.2) sont rétablies. (Pas sauf dans les aplets Sequence ni Statistics.)

Option	Signification
Integer	Redéfinit l'échelle horizontale de telle sorte que chaque pixel représente une unité. (Non disponible dans les aplets Sequence et Statistics.)
Trig	Redéfinit l'échelle horizontale de telle sorte qu'un pixel représente $\pi / 24$ radians, soit $7^{\circ}30'$ ou 8.33 grades; redéfinit l'échelle horizontale de telle sorte qu'un pixel représente 0.1 unité (pas sauf dans les aplets Sequence et Statistics.)
Un-zoom	Rétablit les échelles précédentes. (Cette option n'est visible que si l'on viens d'effectuer un zoom)

## Exemples

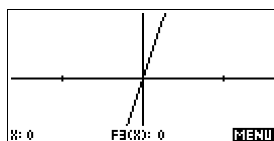
Les écrans suivants montrent l'effet des options du menu **ZOOM** sur la courbe représentative de  $3 \sin x$ . *S'assurer que vous effectuez les opérations suivantes à partir des échelles initiales.*

Courbe de  $3 \sin x$



### Agrandissement:

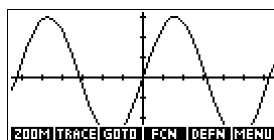
**MENU** **ZOOM** In **08**



### Restauration:

**ZOOM** Un-zoom **08**

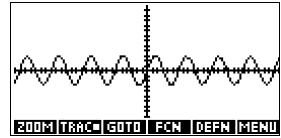
(Appuyer sur **SHIFT** **▼** pour descendre tout en bas du menu Zoom.)



### Réduction:

**ZOOM** Out **OK**

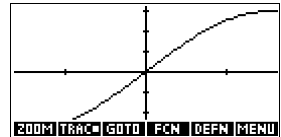
Restaurer l'échelle initiale  
(voir ci-dessus).



### Agrandissement en X:

**ZOOM** X-Zoom In **OK**

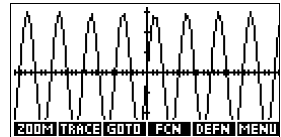
Restaurer l'échelle.



### Réduction en X:

**ZOOM** X-Zoom Out **OK**

Restaurer l'échelle.



### Agrandissement en Y:

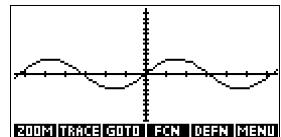
**ZOOM** Y-Zoom In **OK**

Restaurer l'échelle.



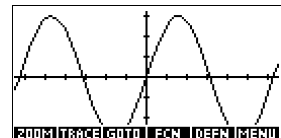
### Réduction en Y:

**ZOOM** Y-Zoom Out **OK**



### Echelle normée (Square):

**ZOOM** Square **OK**

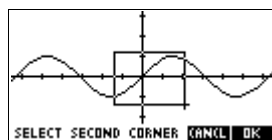


## Zoom rectangle

L'option Box... du menu **ZOOM** permet de tracer un rectangle autour d'une zone à agrandir.

1. Si nécessaire, appuyer sur **MENU** pour activer le menu contextuel.
2. Appuyer sur **ZOOM** puis Box...
3. Placer le curseur sur un coin du rectangle. Appuyer sur **OK**.

4. A l'aide des touches fléchées, déplacer le curseur au coin opposé du rectangle.



5. Appuyer sur **□** pour agrandir la zone délimitée par le rectangle.



## Les facteurs d'échelle

1. Dans l'écran graphique, appuyer sur **MEMU ZOOM**.
2. Choisir `Set Factors...` et valider par **□**.
3. Entrer les deux facteurs d'échelle: le premier pour l'échelle horizontale (`XZOOM`), l'autre pour l'échelle verticale (`YZOOM`).

Réduire («Zoom out») revient à *multiplier* l'échelle par un facteur, de sorte que l'intervalle affiché est plus long. Agrandir («Zoom in») revient à *diviser* l'échelle par un facteur, de sorte que l'intervalle affiché est plus court.


## Environnements de partage d'écran et zooms prédéfinis

Le menu `VIEWS` (`VIEWS`), ou menu des environnements, contient des options permettant de tracer le graphique en utilisant des échelles d'axes prédéfinies. Ceci évite d'avoir à utiliser l'écran de configuration graphique. Par exemple, l'option `Trig` choisit une échelle spécialement adaptée aux fonctions trigonométriques. Il contient aussi des options de partage d'écran.

Dans d'autres aplets, que vous avez par exemple téléchargés sur Internet, le menu `VIEWS` peut aussi contenir certaines options propres à l'aplet.



## Options du menu VIEWS

Appuyer sur  , choisir une option et valider par .

Option	Signification
Plot - Detail	Partage l'écran entre le graphique et un gros plan (voir la section suivante).
Plot - Table	Partage l'écran entre le graphique et le tableau de valeurs.
Overlay Plot	Dessine les courbes des expressions cochées <i>sans</i> effacer le graphique précédent.
Auto Scale	Redéfinit l'échelle verticale afin que l'affichage représente une partie significative du graphique. (Dans les aplets Sequence et Statistics, cette option redéfinit les deux échelles.)  Cette procédure utilise uniquement la première fonction cochée pour calculer la meilleure échelle.
Decimal	Redéfinit l'échelle de chaque axe de telle sorte que chaque pixel représente 0.1 unité. Les valeurs par défaut de XRNG (-6.5 to 6.5) et de YRNG (-3.1 to 3.2) sont rétablies. (Pas dans les aplets Sequence ni Statistics.)
Integer	Redéfinit l'échelle horizontale de telle sorte que chaque pixel représente une unité. (Non disponible dans les aplets Sequence et Statistics.)

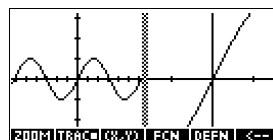
Option	Signification
Trig	Redéfinit l'échelle horizontale de telle sorte qu'un pixel représente $\pi/24$ radians, soit $7^{\circ}30$ ou $8.33$ grades; redéfinit l'échelle horizontale de telle sorte qu'un pixel représente 0.1 unité (non disponible dans les aplets Sequence et Statistics.)

## Partage de l'écran

L'environnement «Graphique-Détail» (Plot-Detail) permet d'avoir simultanément deux représentations du graphique.

1. Appuyer sur **VIEWS**, choisir Plot-Detail et valider par **OK**. Le graphique est dessiné deux fois. Il est alors possible de changer l'échelle de la partie droite.

2. Appuyer sur **MENU** **ZOOM**, choisir une option et valider par **OK** ou **ENTER**.



L'échelle du côté gauche est modifiée.

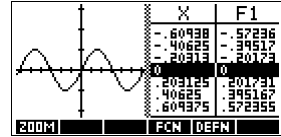
Dans l'exemple suivant, l'écran a été partagé et le côté droit agrandi.

- Les options du menu contextuel agissent en même temps sur les deux côtés de l'écran (pour parcourir la courbe, afficher les coordonnées ou l'équation de la courbe etc).
- **SHIFT** **◀** et **SHIFT** **▶** déplacent le curseur à chaque extrémité de l'écran.
- La touche contextuelle **<--** redessine le graphique initial (côté gauche) à la même échelle que le graphique du côté droit. (En faisant cela, il modifie les valeurs minimales et maximales des axes dans l'écran de configuration graphique.)

3. Pour sortir du mode Ecran partagé, appuyer sur **[PLOT]**. Le côté gauche reprend tout l'écran.

L'environnement «Graphique-Numérique» (Plot-Table) permet d'avoir simultanément deux représentations du graphique.

1. Appuyer sur **[VIEWS]**, choisir Plot-Table et valider par **[OK]**. Le graphique est dessiné sur la partie gauche et un tableau de valeurs s'affiche sur la partie droite.
2. Pour se déplacer le long du tableau de valeurs, appuyer sur **[▲]** et **[▼]**. Ceci fait en même temps se déplacer un point le long de la courbe et les valeurs correspondantes du tableau sont surlignées.
3. Pour passer d'une courbe à l'autre, utiliser les touches **[▲]** et **[▼]**.
4. Pour revenir à l'environnement numérique ou graphique, appuyer sur **[NUM]** ou **[PLOT]**.



## Superposer des graphiques

Pour superposer un graphique à un graphique précédent *sans effacer celui-ci*, le tracer à l'aide de **[VIEWS]** Overlay Plot au lieu de **[PLOT]**. Attention, seules les fonctions cochées pourront être parcourues avec le curseur.

## Echelle décimale

L'échelle décimale est l'échelle par défaut. Si vous avez choisi l'échelle Trig ou Integer, vous pouvez rétablir cette échelle en choisissant l'option Decimal.

## Echelle entière

L'échelle entière comprime les axes de telle façon que chaque point de l'écran (pixel) représente  $1 \times 1$  unités et que l'origine soit proche du centre de l'écran.

## Echelle trigonométrique

L'échelle trigonométrique est adaptée au tracé de fonctions trigonométriques. Il est plus probable qu'une fonction trigonométrique coupe l'axe des  $x$  aux abscisses comensurables à  $\pi$ .

## Presentation de l'environnement numérique

Après avoir entré et coché, dans l'environnement symbolique, une ou plusieurs expressions à étudier, appuyer sur **NUM** pour afficher un tableau de valeurs de la variable indépendante ( $X$ ,  $T$ ,  $\theta$  ou  $N$ ) et des variables dépendantes.

X	F1	F2	
0			
.1	.4	7.61	
.2	.8	8.24	
.3	1.2	8.89	
.4	1.6	9.56	
.5	2.0	10.25	

ROOM      BIG      DEFN

## Configuration du tableau de valeurs (écran de configuration numérique)

Appuyer sur **SHIFT** **SETUP-NUM** pour modifier les paramètres des tableaux de valeurs.

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	.1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLT

1. Surligner le champ à modifier. Utiliser les touches fléchées pour passer d'un champ à l'autre.
  - S'il faut entrer un nombre, le taper et valider par **ENTER** ou **OK**. Pour modifier un nombre existant, appuyer sur **EDIT**.
  - S'il faut choisir une option, appuyer sur **CHOOS**, surligner une option et valider par **ENTER** ou **OK**.
  - **Raccourci:** La touche contextuelle **PLT** recopie les valeurs de l'écran de configuration graphique dans NUMSTART et NUMSTEP (écran de configuration numérique). En fait, cette touche construit un tableau dont chaque ligne correspond à une colonne de points de l'écran graphique.
2. Lorsque vous avez terminé, appuyer sur **NUM** pour revenir voir le tableau de valeurs.

## Écran de configuration numérique

Le tableau suivant détaille les touches contextuelles dans l'écran de configuration numérique.

Champ	Signification
NUMSTART	La valeur de départ de la variable indépendante.
NUMSTEP	La différence entre deux valeurs successives de la variable indépendante.
NUMTYPE	Type de tableau de valeurs: automatique ou personnalisé («Build Your Own»). Dans ce dernier cas, vous devez rentrer vous-même chaque valeur de la variable indépendante.
NUMZOOM	Facteur d'échelle; multiplie l'échelle pour une réduction («Zoom Out»), la divise pour un agrandissement («Zoom In»).

## Initialisation des paramètres

Pour restaurer les paramètres par défaut de l'environnement numérique, appuyer sur **[SHIFT] CLEAR**.

## Exploration d'un tableau de valeurs

### Touches de l'environnement numérique

Le tableau suivant détaille les touches contextuelles utiles pour travailler avec des tableaux de valeurs.

Touche	Signification
<b>ZOOM</b>	Affiche le menu ZOOM.
<b>BIG</b>	Bascule entre les deux tailles de caractères disponibles.

Touche	Signification
<b>DEFN</b>	Affiche l'expression de la fonction de <i>définition</i> de la colonne surlignée. Pour désactiver cet affichage, appuyer sur <b>DEFN</b> .

## Changement d'échelle

Il est possible de recalculer un tableau avec plus ou moins de détails (menu ZOOM).

### Options du menu ZOOM

Le tableau suivant détaille les options du menu Zoom:

Option	Signification
In	Réduit l'intervalle d'étude de la variable indépendante. Le tableau est recalculé selon des valeurs plus serrées de la variable indépendante. Cette option utilise le facteur NUMZOOM de l'environnement numérique.
Out	Augmente l'intervalle d'étude de la variable indépendante. Le tableau est recalculé selon des valeurs moins serrées de la variable indépendante. Cette option utilise le facteur NUMZOOM de l'environnement numérique.
Decimal	Calcule le tableau utilisant des valeurs de la variable indépendante multiples de 0.1, à partir de 0. (Raccourci évitant de changer NUMSTART et NUMSTEP.)
Integer	Calcule le tableau pour les valeurs entières de la variable indépendante à partir de 0 (Raccourci évitant de changer NUMSTART et NUMSTEP.)

Option	Signification
Trig	Calcule un tableau utilisant des valeurs de la variable indépendante multiples de $\pi/24$ radians ou $7^\circ30$ à partir de 0.
Un-zoom	Restaure l'échelle précédente.

Le tableau de droite est un «gros plan» («zoom in») du tableau de gauche. Le facteur d'échelle est 4.

X	F1		
0	0		
.1	.0448834		
.2	.1486643		
.3	.2955202		
.4	.3894183		
.5	.4294255		
9.98334166468E-2			
ZOOM1      BIG   DEFN			

X	F1		
.075	.0248834		
.1	.0448834		
.125	.0648834		
.15	.0848834		
.175	.1048834		
.2	.1248834		
9.98334166468E-2			
ZOOM1      BIG   DEFN			

## ASTUCE

Pour accéder directement à une valeur de la variable indépendante dans le tableau, déplacer le curseur dans la colonne de la variable indépendante, puis entrer la valeur à laquelle vous voulez accéder.

### Mise à jour automatique des calculs

Si vous entrez une nouvelle valeur dans la colonne de la variable indépendante  $X$ , les valeurs correspondantes des autres colonnes sont recalculées, ainsi que l'ensemble du tableau.

## Construire un tableau de valeurs personnalisé

Par défaut, l'option NUMTYPE est «Automatic», ce qui calcule le tableau de valeurs selon des intervalles réguliers de la variable indépendante ( $X$ ,  $T$ ,  $\theta$  ou  $N$ ). Si vous lui faites prendre la valeur «Build Your Own», vous devrez remplir vous-même la colonne de la variable indépendante. Les autres colonnes seront alors automatiquement calculées et affichées.

### Construction du tableau

1. Commencer par sélectionner une expression dans l'environnement symbolique. Remarque: uniquement des aplets Function, Polar, Parametric ou Sequence.
2. Dans l'écran de configuration numérique (**SHIFT** *SETUP-NUM*), choisir NUMTYPE: Build Your Own.
3. Ouvrir l'environnement numérique (**NUM**).
4. Effacer les données existantes en appuyant sur **SHIFT** *CLEAR*.
5. Entrer les valeurs de la variable indépendante dans la colonne de gauche. Taper chaque nombre et valider par **ENTER**. Il n'est pas nécessaire de les saisir dans l'ordre, car il existe une fonction de tri (**SORT**). Pour insérer un nombre entre deux autres nombres, appuyer sur **INS**.

Entrer les nombres dans la colonne X

X	F1	F2	
-2	3	-1	
3.7	-2.7	42.89	
100	-99	10802	
8	-5	79	

EDIT INS SORT BIG DEFN

Les valeurs de F1 et F2 sont automatiquement calculées automatically

### Effacement des données

**SHIFT** *CLEAR* puis **YES** efface toutes les données d'un tableau de valeurs.



## Touches du mode «Build Your Own»

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Recopie la valeur de la variable indépendante ( $X$ , $T$ , $q$ ou $N$ ) surlignée dans la ligne de saisie. Après avoir modifié la valeur, appuyer sur <b>ENTER</b> .
<b>INS</b>	Insère une ligne de 0 à l'emplacement du curseur. Pour remplacer un zéro, taper un nombre et valider par <b>ENTER</b> .
<b>SOFT</b>	Trie la colonne de gauche par ordre croissant ou décroissant.
<b>BIG</b>	Commute entre les deux tailles de caractères disponibles.
<b>DEFN</b>	Affiche l'expression de définition de la colonne surlignée.
<b>DEL</b>	Supprime la ligne surlignée.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Efface <i>toutes</i> les données du tableau.

## Tracer un cercle

Tracer le cercle  $x^2 + y^2 = 9$ . Pour tracer cette expression, vous devez la réécrire comme suit:

$$y = \pm\sqrt{9-x^2}$$

Pour tracer la valeur positive et négative de  $y$ , vous devez définir les deux équations suivantes:

$$y = \sqrt{9-x^2} \text{ et } y = -\sqrt{9-x^2}$$

1. Dans l'aplet Function, saisir ces expressions:

choisir  
 Function   
  $\sqrt{\quad}$  ( ) 9  
 (X,T,θ)  $X^2$  ( )  
  
   $\sqrt{\quad}$  ( ) 9  
 (X,T,θ)  $X^2$  ( )

```

FUNCTION SYMBOLIC VIEW
✓F1(X)=√(9-X²)
✓F2(X)=-√(9-X²)
F3(X)=
F4(X)=
F5(X)=
EDIT ✓CHK X SHOW EVAL
    
```

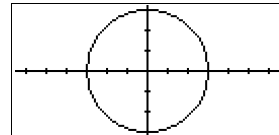
2. Restaurer les paramètres graphiques par défaut.

SETUP-PLOT  
 CLEAR

```

FUNCTION PLOT SETUP
XRNG: -6.5 6.5
YRNG: -3.1 3.2
XTICK: 1 YTICK: 1
RES: Detail
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE
EDIT PAGE
    
```

3. Tracer les deux fonctions et cacher le menu pour voir tout le graphique.



4. Configurer les paramètres de l'environnement numérique à leurs valeurs par défaut.

SETUP-NUM  
 CLEAR

```

FUNCTION NUMERIC SETUP
NUMSTART: 0
NUMSTEP: .1
NUMTYPE: Automatic
NUMZOOM: 4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE
EDIT PLOT
    
```

5. Afficher des tableaux de valeurs pour ces fonctions.

X	F1	F2
0	3	-3
.1	2.98333	-2.98333
.2	2.93266	-2.93266
.3	2.84466	-2.84466
.4	2.73214	-2.73214
.5	2.5804	-2.5804

# Fonctions

---

## A propos de l'aplet Function

L'aplet Function permet d'étudier jusqu'à dix fonctions de la forme  $y = f(x)$  en coordonnées cartésiennes, par exemple  $y = 2x + 3$ .

Lorsque vous avez défini une fonction, vous pouvez:

- tracer la courbe représentative de cette fonction pour en trouver les racines, les intersections avec une autre courbe, la pente, les extrema ou déterminer l'aire sous la courbe.
- calculer un tableau de valeurs associé à la fonction.

Ce chapitre montre les principaux outils de l'aplet Function en vous guidant pas à pas à travers un exemple. Voir la section «Les environnements des applets» à la page 2-1 pour plus de renseignements sur les fonctionnalités des environnements symbolique, numérique et graphique.

## Premiers pas avec l'aplet Function

L'exemple suivant étudie deux fonctions:

une fonction affine  $y = 1 - x$

et une équation du second degré  $y = (x + 3)^2 - 2$ .

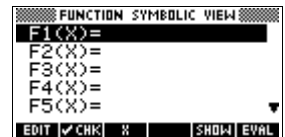
## Ouverture de l'aplet Function

1. Ouvrir l'aplet Function.

choisir

Function

L'aplet Function s'ouvre sur l'environnement symbolique.

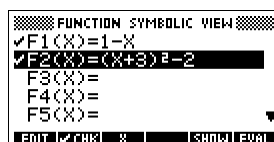


L'environnement Symbolique est l'environnement de *définition* des aplets Function, Parametric, Polar et Sequence. Les autres environnements utilisent cet environnement.

## Définition des expressions

- Il est possible de définir jusqu'à dix fonctions (de F0 à F9) en même temps dans l'environnement symbolique. Surligner la ligne que vous souhaitez utiliser puis entrer votre expression (**DEL** supprime une ligne existante, **SHIFT** CLEAR efface toutes les lignes.)

1 **[-]** **[X,T,θ]** **[ENTER]**  
**[(-]** **[X,T,θ]** **[+]** **[3]** **)]** **[X<sup>2</sup>]**  
**[-]** **[2]** **[ENTER]**

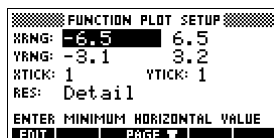


## Configuration du tracé

Vous pouvez modifier les échelles des axes  $x$  et  $y$ , la résolution du graphique et l'espace entre deux graduations sur les axes.

- Afficher les paramètres de tracé.

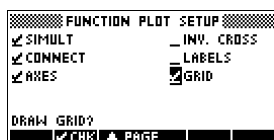
**SHIFT** SETUP-PLOT



*Remarque: Pour cet exemple, vous pouvez laisser ces paramètres à leurs valeurs par défaut. Nous utiliserons l'option Auto Scale pour trouver l'axe des ordonnées  $y$  approprié à notre axe des abscisses  $x$ . Si l'écran qui s'affiche n'est pas celui-ci, appuyer sur **SHIFT** CLEAR pour restaurer les valeurs par défaut.*

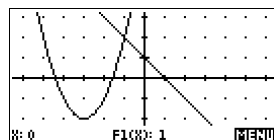
- Spécifier une grille pour le graphique.

**PAGE**  
**[▶]** **[▼]** **[▼]** **[CHK]**



## Tracer les courbes représentatives des fonctions

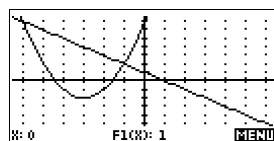
5. Tracer les courbes représentatives des fonctions.



## Changer l'échelle

6. Il est possible de changer l'échelle pour voir votre graphique dans le domaine qui vous convient. Ici, nous choisirons l'échelle automatique (Auto Scale). Voir la section «Options du menu VIEWS» à la page 2-15 pour une description de l'échelle automatique.

choisir Auto  
Scale

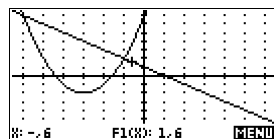


## Parcourir une courbe

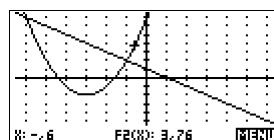
7. Parcourir la fonction affine.

6 fois

*Remarque: par défaut, le mode Trace (parcours de la courbe) est actif.*



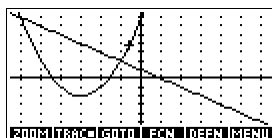
8. Passer de la courbe représentative de la fonction affine à celle de la fonction du second degré.



## Analyse du graphique avec le menu FCN

9. Afficher les options d'affichage de l'environnement graphique.

**FCN**



Les fonctions du menu FCN de l'environnement graphique permettent de trouver les racines, intersections, pentes et aires à partir d'une fonction définie dans l'aplet Function (ou dans une aplet basée sur l'aplet Function). Elles agissent sur la courbe courante. Voir la section «Opérations du menu FCN» à la page 3-10 pour plus d'informations.

### Trouver la plus grande des deux racines de la fonction du second degré

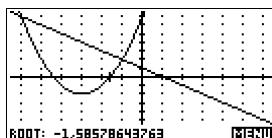
10. Trouver la plus grande des deux racines de la fonction du second degré.

Remarque: Mettre le curseur sur la courbe représentative de  $F2(x) = (x + 3)^2 - 2$  avec les touches  $\uparrow$  et  $\downarrow$  pour placer le curseur sur la fonction du second degré, puis le déplacer près de  $x = -1$  avec les touches  $\rightarrow$  et  $\leftarrow$ .

**FCN** choisirRoot **OK**



La valeur de la racine s'affiche en bas de l'écran.



## Trouver l'intersection des deux courbes

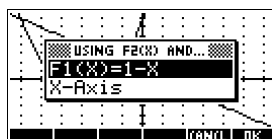
11. Trouver l'intersection des deux fonctions.

**MENU** **FCN** **▼** **OK**



12. Choisir la fonction affine dont vous cherchez l'intersection avec la fonction du second degré.

**OK**



Les coordonnées du point d'intersection s'affichent en bas de l'écran.



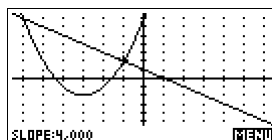
## Trouver la pente de la fonction du second degré

13. Trouver la pente de la fonction quadratique en ce point d'intersection.

**MENU** **FCN**  
choisir Slope

**OK**

La valeur de la pente s'affiche en bas de l'écran.

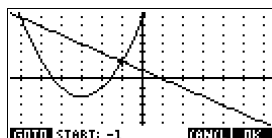



## Trouver l'aire signée entre deux courbes

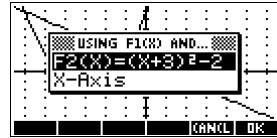
14. Trouver l'aire entre les deux fonctions dans le domaine  $-2 \leq x \leq -1$ , puis déplacer le curseur sur  $F1(x) = 1 - x$  et choisir l'option «Aire signée» (Signed area).

**MENU** **FCN**  
choisir Signed area

**OK**



15. Placer le curseur en  $x = -1$  avec les touches  et



16. Accepter d'utiliser  $F2(x) = (x + 3)^2 - 2$  comme deuxième courbe délimitant l'aire à calculer.

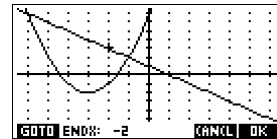
17. Choisir la valeur finale de  $x$ .



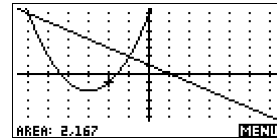
 2



Le curseur va en  $x = -2$  sur la fonction affine.




18. Afficher la valeur numérique de l'intégrale.



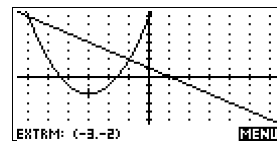
### Trouver l'extremum de la fonction du second degré

19. Déplacer le curseur sur la courbe représentative de la fonction du second degré et trouver son extremum.



choisir Extremum 

Les coordonnées de l'extremum s'affichent en bas de l'écran.





## ASTUCE

Les opérations Root et Extremum renvoient une seule valeur même si la fonction a plusieurs racines ou extrema. Seule la valeur la plus proche de la position courante du curseur est renvoyée. Pour trouver d'autres racines ou extrema, repositionner le curseur.

## Affichage de l'environnement numérique

20. Afficher l'environnement numérique.

**NUM**

X	F1	F2	
0	1	7	
1	.4	7.61	
2	.8	8.24	
3	1.2	8.89	
4	1.6	9.56	
5	2	10.25	

0

ZOOM | BIG DEFN

## Configuration du tableau de valeurs

21. Afficher l'écran de configuration numérique.

**SHIFT** *SETUP-NUM*

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	0
NUMSTEP:	.1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLT

Voir la section

«Configuration du

tableau de valeurs

(écran de configuration numérique)» à la page 2-18 pour plus d'informations.

22. Reutiliser les paramètres de la fenêtre graphique dans la table de valeurs.

**EDIT** **OK**

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	-6.5
NUMSTEP:	.1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLT

## Exploration du tableau de valeurs

23. Afficher un tableau de valeurs numériques.

**NUM**

X	F1	F2	
-6.5	7.5625	10.25	
-6.4	7.5456	9.56	
-6.3	7.5289	8.89	
-6.2	7.5124	8.24	
-6.1	7.4961	7.61	
-6	7.48	7	

-6.5

ZOOM | BIG DEFN

## Naviguer dans le tableau de valeurs

24. A l'aide des touches fléchées, se déplacer en  $X = -5.9$ .

▾ 5 fois

X	F1	F2	
-6.4	2.224	4.56	
-6.3	2.224	8.84	
-6.2	2.224	13.12	
-6.1	2.224	17.4	
-5.9	6.9	6.41	
-5.9			
ZOOM			
		BIG	DEFN

## Accéder directement à une valeur

25. Aller directement en  $X = 10$ .

10

X	F1	F2	
9.5	-8	164.25	
9.6	-8	166.76	
9.7	-8	169.27	
9.8	-8	171.78	
9.9	-8	174.29	
10	-8	176.8	
10			
ZOOM			
		BIG	DEFN

## Accéder aux options du menu zoom

26. Agrandir la table autour de  $X = 10$  selon un facteur de 4. Remarque: le facteur NUMZOOM vaut 4.

In

X	F1	F2	
9.875	-8.875	163.7656	
9.9	-8.9	164.41	
9.925	-8.925	165.0556	
9.95	-8.95	165.7056	
9.975	-8.975	166.3556	
10	-9	167	
10			
ZOOM			
		BIG	DEFN

## Modifier la taille de la police

27. Afficher le tableau de valeurs dans une grande taille de police.

X	F1	F2	
9.875	-8.875	163.766	
9.9	-8.9	164.41	
9.925	-8.925	165.056	
9.95	-8.95	165.703	
9.95			
ZOOM			
		BIG	DEFN

## Afficher la définition symbolique d'une colonne

28. Afficher la définition symbolique de la colonne F1.

▶

La définition symbolique de F1 s'affiche en bas de l'écran.

X	F1	F2	
9.875	-8.875	163.766	
9.9	-8.9	164.41	
9.925	-8.925	165.056	
9.95	-8.95	165.703	
1-X			
ZOOM			
		BIG	DEF

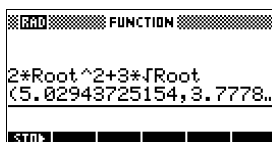
# Analyse interactive avec l'aplet Function

Dans l'environnement graphique de l'aplet Function (ou de toute aplet provenant de l'aplet Function), les fonctions du menu contextuel FCN permettent de trouver les racines, les intersections, les pentes et les aires relatives aux fonctions définies. Elles agissent sur la courbe sélectionnée.

Les résultats des fonctions du menu FCN sont mémorisés dans les variables suivantes:

- AREA
- EXTREMUM
- ISECT
- ROOT
- SLOPE

Par exemple, si vous utilisez la fonction ROOT pour trouver les racines d'une courbe, vous pouvez utiliser le résultat de cette fonction dans Home.



## Accès aux variables FCN

Les variables FCN sont disponibles dans le menu VARS.

Pour accéder aux variables du menu FCN dans Home:

**VARS** **APLET**

choisir Plot FCN



**▲** ou **▼** pour choisir une variable

**OK**.



Pour y accéder à partir de l'environnement symbolique de l'aplet Function:

**VARS**

choisir Plot FCN



**▲** ou **▼** pour choisir une variable

**OK**

## Opérations du menu FCN

Les opérations du menu FCN sont les suivantes:

Opération	Description
Root	Détermine la racine de la courbe la plus proche du curseur. Si la calculatrice ne trouve pas de racine mais trouve un extremum, le résultat est EXTR au lieu de ROOT. (Le solveur est aussi utilisé dans l'aplet Solve. Voir «Interprétation des résultats» à la page 7-6.) La valeur de $x$ trouvée est mémorisée dans la variable ROOT.
Extremum	Trouve l'abscisse du minimum ou du maximum de la courbe le plus proche du curseur. Le curseur est déplacé sur l'extremum et ses coordonnées sont affichées. (Extremum utilise la dérivée.) Le résultat est mémorisé dans la variable EXTREMUM.
Slope	Détermine la pente (valeur de la dérivée) à l'abscisse du curseur. Le résultat est mémorisé dans la variable SLOPE.
Signed area	Détermine l'aire (intégrale) sous la courbe ou entre deux courbes entre deux points. Choisir un point de départ, déplacer le curseur pour ombrer la zone entre la courbe et l'axe des abscisses (ou une autre courbe) jusqu'à un deuxième point. L'aire est la valeur <i>signée</i> de la zone ombrée. Les aires se situant sous l'axe des abscisses sont <i>négatives</i> . Le résultat est mémorisé dans la variable AREA.

Opération	Description
Intersection	Trouve l'intersection de deux courbes la plus proche du curseur. (Vous devez avoir coché au moins deux expressions dans l'environnement symbolique.) Le curseur est déplacé sur l'intersection et ses coordonnées sont affichées (cette fonction utilise la fonction Solve.) La valeur de $x$ calculée est mémorisée dans la variable ISECT.

## Ombre un domaine délimité par deux courbes

Vous pouvez ombrer la zone située entre deux courbes pour obtenir une approximation de sa surface.

1. Ouvrir l'aplet Fonction. Celle-ci s'ouvre sur l'environnement symbolique.
2. Cocher les expressions dont vous souhaitez étudier les courbes.
3. Appuyer sur  pour tracer ces courbes.
4. Appuyer sur  ou  pour placer le curseur à l'abscisse où commence l'ombre.
5. Appuyer sur .
6. Appuyer sur , choisir Signed Area et valider par .
7. Appuyer sur , choisir la fonction qui définit la limite de la surface ombrée et valider par .

Pour effacer l'ombre, appuyer sur  pour redessiner la courbe.

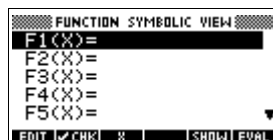
## Exemple de courbe d'une fonction définie par morceaux

Cet exemple trace la courbe représentative de la fonction définie par morceaux suivante:

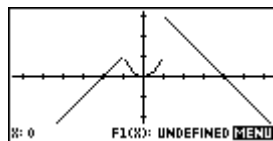
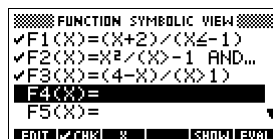
$$f(x) = \begin{cases} x+2 & ; x \leq -1 \\ x^2 & ; -1 < x \leq 1 \\ 4-x & ; x \geq 1 \end{cases}$$

1. Ouvrir l'aplet Fonction.

choisir  
Fonction



2. Surligner la ligne que vous souhaitez utiliser et entrer l'expression ( efface une ligne,  CLEAR efface toutes les lignes.)



Remarque: la touche contextuelle  peut vous aider à saisir l'entrée de vos expressions. Elle est équivalente à la touche .

# Equations paramétriques

## Presentation de l'aplet Parametric

L'aplet Parametric vous permet d'étudier des équations paramétriques, dans lesquelles  $x$  et  $y$  sont définies comme fonctions de  $t$ . Elles sont de la forme  $x = f(t)$  et  $y = g(t)$ .

## Premiers pas avec l'aplet Parametric

L'exemple suivant étudie les équations paramétriques

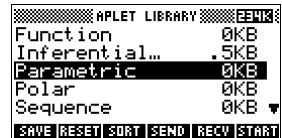
$$\begin{aligned}x(t) &= 3 \sin t \\y(t) &= 3 \cos t\end{aligned}$$

*Remarque: cet exemple dessine un cercle. Pour plus de clarté, l'unité angulaire sera le degré.*

### Ouvrir l'aplet Parametric

1. Ouvrir l'aplet Parametric.

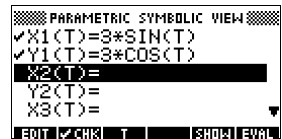
choisir  
Parametric



### Définir les expressions

2. Entrer chaque équation.

3      
  
 3



## Définir l'unité angulaire

- Mettre l'unité angulaire à degrés.

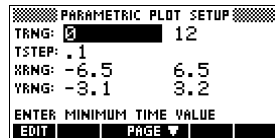
**SHIFT** MODES  
**CHOOSE**  
*choisir* Degrees **OK**



## Configurer le tracé

- Afficher les paramètres de tracé.

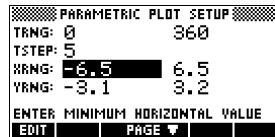
**SHIFT** PLOT



L'écran de configuration graphique contient deux champs absents de l'aplet Function: TRNG et TSTEP. TRNG spécifie quelles valeurs de  $t$  utiliser. TSTEP spécifie l'intervalle entre deux valeurs de  $t$  successives.

- Définir les champs TRNG et TSTEP afin que  $t$  aille de  $0^\circ$  à  $360^\circ$  par pas de  $5^\circ$ .

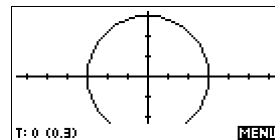
**▶** 360 **OK**  
 5 **OK**



## Tracer la courbe représentative

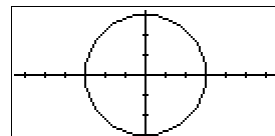
- Tracer la courbe représentative de l'équation paramétrique.

**PLOT**



- Pour voir tout le cercle, appuyer deux fois sur

**MENU**  
**MENU MENU**





## Superposer des graphiques

8. Tracer un triangle par dessus le cercle existant.

**SHIFT** **PLOT**



120 **MEMO**

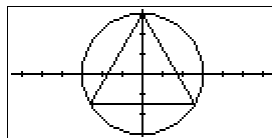
**VIEWS**

choisir Overlay Plot



**MENU** **MENU**

PARAMETRIC PLOT SETUP	
TRNG:	0 360
TSTEP:	120
XRNG:	-6.5 6.5
YRNG:	-3.1 3.2
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE	
<b>EDIT</b>	<b>PAGE</b>



Un triangle s'affiche au lieu d'un cercle (sans changer l'équation) car la nouvelle valeur de TSTEP est telle que les points tracés successifs forment un angle de  $120^\circ$  au lieu de former un cercle quasi-parfait.

Il est possible d'explorer le graphique en parcourant les courbes, en partageant l'écran, en agrandissant ou en réduisant le graphique comme dans l'aplet Function. Voir la section «Exploration du graphique» on page 2-7 pour plus d'informations.

## Afficher un tableau de valeurs

9. Afficher un tableau de valeurs numériques.

**NUM**

T	X1	Y1
0	0	3
1	.005236	2.999995
2	.010472	2.999982
3	.015707	2.999959
4	.020943	2.999927
5	.026179	2.999886

**ZOOM** **BIG** **DEFN**

Une des colonnes contient des valeurs de  $t$ .

Si vous surlignez une valeur de  $t$  et tapez une autre valeur de  $t$ , la ligne du tableau contenant cette valeur s'affiche. Il est aussi possible d'augmenter ou de diminuer la précision du tableau autour d'une valeur de  $t$  donnée de ce tableau.

Vous pouvez explorer le tableau de valeurs à l'aide des options **ZOOM**, **GOTO**, tableau de valeurs personnalisées («build your own table») et du partage d'écran, comme dans l'aplet Function. Voir la section «Exploration d'un tableau de valeurs» on page 2-19 pour plus d'informations.



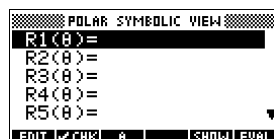
# Equations polaires

## Presentation avec l'aplet Polar

### Ouvrir l'aplet Polar

1. Ouvrir l'aplet Polar.

choisir Polar

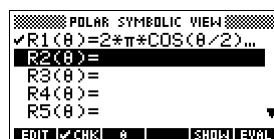


Comme l'aplet Function, l'aplet Polar s'ouvre sur l'environnement symbolique.

### Définir l'expression

2. Définir l'équation polaire  $r = 2\pi \cos(\theta/2) \cos(\theta)^2$ .

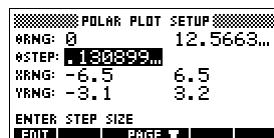
2     
  2



### Configurer le tracé

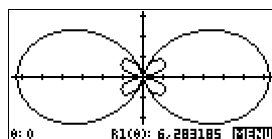
3. Spécifier les paramètres de tracé. Dans cet exemple, nous utiliserons les paramètres par défaut, à l'exception des champs θRNG.

4



4. Tracer la courbe représentative de l'expression.

PLOT

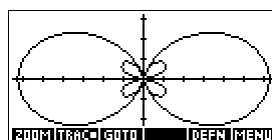


## Explorer le graphique

5. Afficher le menu contextuel de l'environnement graphique.

MENU

Les options du menu contextuel sont les mêmes que dans l'aplet Function. Voir la section «Exploration du graphique» à la page 2-7 pour plus d'informations.



## Afficher un tableau de valeurs

6. Afficher un tableau de valeurs de  $\theta$  et  $R1$ .

NUM

Les options de l'environnement numérique sont les mêmes que dans l'aplet Function. Voir la section «Exploration d'un tableau de valeurs» à la page 2-19 pour plus d'informations.

$\theta$	$R1$		
0	6.283185		
.1	6.212789		
.2	6.00504		
.3	5.67069		
.4	5.224109		
.5	4.68857		

NUM | TRAC | GOTO | DEFN | MENU

# Suites

---

## Présentation de l'aplet Sequence

L'aplet Sequence permet d'étudier des suites.

Une suite ( $U_1$  par exemple) peut être définie:

- en fonction d'un indice  $n$
- en fonction de  $U_1(n.1)$
- en fonction de  $U_1(n.2)$
- en fonction d'une autre suite, par exemple  $U_2(n)$
- comme une combinaison quelconque de ce qui précède.

## Premiers pas avec l'aplet Sequence

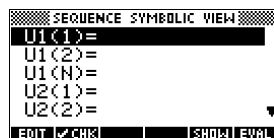
L'exemple suivant définit une suite puis trace son graphique dans l'aplet Sequence.

### Ouvrir l'aplet Sequence

1. Ouvrir l'aplet Sequence.

choisir  
Sequence

L'aplet Sequence s'ouvre avec l'environnement symbolique.



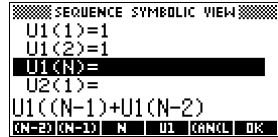
# Définir l'expression

- Définir la suite de Fibonacci, dont chaque terme (à partir du troisième) est la somme des deux précédents:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ pour } n > 3.$$

Dans l'environnement symbolique, surligner une ligne et entrer ces expressions.

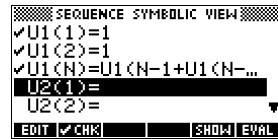
1 [ENTER] 1 [ENTER]  
 U1 (N-1) + U1  
 (N-2)



Remarque: les touches contextuelles U1, N,

(N-1) et (N-2) peuvent vous aider à entrer ces équations.

[ENTER]



# Configurer le tracé

- Rétablir les paramètres graphiques par défaut dans l'écran de configuration graphique puis mettre l'option Seqplot à Stairstep (en escalier).

# Afficher le graphique

- Afficher le graphique correspondant.
  - Un graphique **en escalier** (stairstep) trace  $U_n$  en fonction de  $n$
  - Un graphique **en toile d'araignée** (cobweb) trace  $U_n$  en fonction de  $U_{n-1}$ .

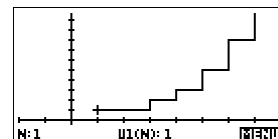
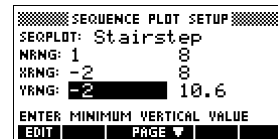
[SHIFT] SETUP-PLOT

[SHIFT] CLEAR

[DOWN] [RIGHT] 8 [ENTER]

[RIGHT] 8 [ENTER]

[PLOT]



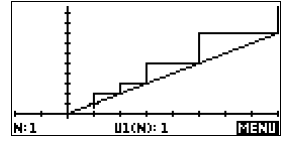
5. Dans l'écran de configuration graphique, mettre l'option SEQPLOT à Cobweb.

**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**CHOISIR** *choisir Cobweb*

**OK**

**PLOT**



## Affichage du tableau de valeurs

6. Afficher le tableau de valeurs correspondant.

**NUM**

	N	U1		
1	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				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				





# L'aplet de résolution d'équations

---

## Presentation de l'aplet de la résolution d'équations

L'aplet Solve résout une équation ou une expression selon une *inconnue*. L'équation ou l'expression est à entrer dans l'environnement symbolique, puis on définit toutes les variables *sauf une*.

La différence entre une équation et une expression est la suivante:

- Une *équation* contient un signe *égal*. Une solution de l'équation est une valeur de l'inconnue qui rend égaux les deux membres de l'équation.
- Une *expression* ne contient pas de signe *égal*. Une solution de l'expression est une *racine*, c'est à dire une valeur de l'inconnue qui l'annule.

L'aplet Solve permet de résoudre une équation selon une quelconque de ses variables.

- Dans l'environnement symbolique, spécifier l'expression ou l'équation à résoudre.
- Dans l'environnement numérique, entrer les valeurs des variables connues, surligner l'inconnue et appuyer sur **SOLVE**.

Il est possible de résoudre une équation autant de fois que nécessaire avec des valeurs différentes pour les variables connues une autre inconnue.

*Remarque: il n'est pas possible de trouver les valeurs de plusieurs variables à la fois. Les systèmes d'équations linéaires, par exemple, doivent être résolus matriciellement ou graphiquement avec l'aplet Fonction.*

# Premiers pas avec l'aplet Solve

Trouver l'accélération  $a$  nécessaire pour faire passer la vitesse d'une voiture de  $U=16.67$  m/s (60 km/h) à  $V=27.78$  m/s (100km/h) sur une distance de  $D=100$  m.

L'équation à résoudre est  $V^2 = U^2 + 2AD$

## Ouvrir l'aplet Solve

1. Ouvrir l'aplet Solve.

**APLET** choisir Solve

**SOLVE**

L'environnement symbolique s'affiche.



## Définir l'équation

2. Entrer l'équation à résoudre sur une ligne vide.

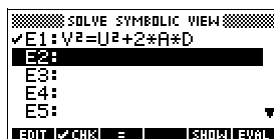
**ALPHA** V  $X^2$

**⊞** **ALPHA** U  $X^2$

**+** 2 **x**

**ALPHA** A **x**

**ALPHA** D **ENTER**

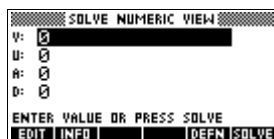


Remarque: la touche contextuelle **⊞** peut vous aider à entrer votre équation.

## Définir les variables connues

3. Ouvrir l'environnement numérique.

**NUM**



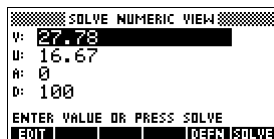
4. Entrer les valeurs des variables connues.

2 7 **.** 7 8 **ENTER**

1 6 **.** 6 7 **ENTER**

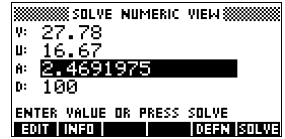
**▼**

1 0 0 **ENTER**



## Calculer l'inconnue

- Déplacer le curseur sur la variable A et résoudre l'équation.



L'accélération nécessaire est donc de  $2.47 \text{ m/s}^2$ . Comme l'équation est linéaire en la variable A, nous savons qu'il n'est pas nécessaire de chercher d'autres solutions.

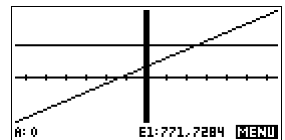
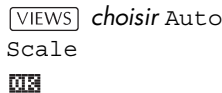
## Graphique correspondant à l'équation

L'environnement graphique trace une courbe par membre de l'équation. Vous pouvez choisir n'importe quelle variable comme variable indépendante dans l'environnement numérique.


Les autres variables prennent les valeurs que vous leur avez donné dans l'environnement numérique. L'équation courante est  $V^2 = U^2 + 2AD$ , et la variable A est surlignée. L'environnement graphique va tracer deux courbes.

Le premier est  $Y = V^2$ , avec  $V = 27.78$ , soit  $Y = 771.7284$ . C'est une droite horizontale. L'autre est  $Y = U^2 + 2AD$ , avec  $U = 16.67$  et  $D = 100$ , soit  $Y = 200A + 277.8889$ . Ce graphique est aussi une droite. La solution cherchée est la valeur de A où ces deux droites se coupent.

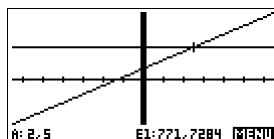
- Tracer le graphique correspondant à l'équation pour la variable A.



7. Parcourir le graphique représentant le membre de gauche de l'équation jusqu'à arriver près de l'intersection.

  $\approx 20$  fois










La valeur de A s'affiche en bas à gauche de l'écran.



L'environnement graphique fournit une façon commode de trouver une approximation de la solution avant d'utiliser l'option Solve (résoudre) de l'environnement numérique. Voir la section «Approximation par un graphique» à la page 7-8 pour plus d'informations.

## Touches de l'écran numérique

Les touches les plus utiles à l'environnement numérique sont les suivantes:

Touche	Signification
	Recopie la valeur surlignée dans la ligne de saisie pour la modifier. Appuyer sur  pour valider.
	Affiche un message sur la solution (voir la section «Interprétation des résultats» à la page 7-6).
	Affiche d'autres pages de résultats s'il y en a.
	Affiche l'expression de définition courante. Appuyer sur  pour valider.
	Trouve la valeur solution de la variable surlignée.
	Remet la variable surlignée à zéro <i>ou</i> efface le caractère courant dans la ligne de saisie si elle est active.
 <i>CLEAR</i>	Remet toutes les variables à zéro <i>ou</i> efface la ligne de saisie si le curseur s'y trouve.

## Utilisation d'une valeur initiale

Il est en général possible d'obtenir une solution plus rapidement et avec plus de précision en indiquant une valeur estimée de la solution *avant* d'appuyer sur **SOLVE**. Solve commence alors à chercher une solution à partir de cette valeur. Avant de tracer les courbes, assurez vous que la variable indépendante est surlignée dans la vue numérique.

Tracer les courbes correspondant à l'équation peut vous aider à choisir une valeur initiale. Voir la section «Approximation par un graphique» à la page 7-8.

### ASTUCE

---

Il est particulièrement important de spécifier une valeur initiale dans le cas d'une équation qui admet plusieurs solutions. Seule la solution la plus proche de la valeur initiale est alors retournée.

---

## Format des nombres

Il est possible de modifier le mode d'affichage des nombres dans l'aplet Solve à partir de l'écran de configuration numérique. Les options sont les mêmes que dans l'écran de configuration des Modes de Home: Standard, Fixed, Scientific et Engineering. Dans les trois derniers cas, vous devez en outre préciser le nombre de décimales de précision souhaité. Voir la section «Ecran de saisie des Modes» à la page 1-10 pour plus de détails.

Il peut être commode de changer de format d'affichage des nombres dans l'aplet Solve ; par exemple, pour résoudre des problèmes financiers, le format «Fixed 2» semble plus approprié.

## Interprétation des résultats

Lorsque Solve renvoie une solution, appuyer sur **INFO** dans l'environnement numérique pour plus d'informations. Un des trois messages suivants s'affiche (appuyer sur **ESC** pour l'effacer).

Dans le tableau suivant,  $\Delta(x)$  représente l'expression (ou la différence entre les deux membres de l'équation) évaluée en  $x$ . « $\Delta(x)=0$ » signifie que  $x$  vérifie l'équation ou annule l'expression.

Message	Signification
Zero	L'aplet Solve a trouvé un point où $\Delta$ s'annule à moins de $10^{-12}$ près.
Sign Reversal	Solve a trouvé deux points $x$ et $y$ tels que $\Delta(x)$ et $\Delta(y)$ sont de signes opposés, mais n'arrive pas à trouver de point entre $x$ et $y$ en lequel $\Delta$ s'annule. Ce peut être <i>soit</i> parce que $x$ et $y$ sont très proches (ils ne diffèrent qu'à partir de la douzième décimale), <i>soit</i> parce que l'équation n'est pas à valeurs réelles entre $x$ et $y$ . Solve renvoie alors le point qui approche le mieux la solution. Si les deux membres de l'équation (ou l'expression) sont des fonctions réelles continues, le point renvoyé constitue la meilleure approximation de la solution que Solve puisse faire.
Extremum	Solve a trouvé un point en lequel $\Delta$ admet un minimum local (pour des valeurs positives) ou un maximum local (pour des valeurs négatives). Ce point peut ne pas être une racine. <i>Ou bien</i> : Solve s'est arrêté de chercher une solution à $9.999999999999999E499$ , le plus grand nombre que la calculatrice puisse manipuler.

Si Solve n'a pas trouvé de solution, un des deux messages suivants s'affiche:

Message	Signification
Bad Guess(es)	La première approximation se trouve en dehors du domaine de l'équation. Par conséquent, la solution n'est pas un nombre réel ou elle a engendré une erreur.
Constant?	La valeur de l'équation est la même en chaque point échantillonné.

## ASTUCE

---

Ces informations sont importantes. Dans certains cas, le résultat renvoyé n'est pas une solution de l'équation, mais la valeur de l'inconnue en laquelle les deux membres de l'équation sont les plus proches. Ce n'est qu'en vérifiant ces informations que vous pourrez le savoir.

---

## Le solveur d'équations en pleine action

Vous pouvez suivre les calculs du solveur pendant une résolution. Juste après avoir appuyé sur **SOLUE**, appuyer sur une touche quelconque (différente de **ON**). Deux estimations intermédiaires apparaissent, précédées du signe de l'expression évaluée lors de chaque estimation. Par exemple:

+ 22.219330555745  
- 121.311111111149

Il est ainsi possible de voir à quel moment le solveur trouve une inversion de signe, converge vers un extremum local ou diverge. Dans ce dernier cas, vous pouvez interrompre les calculs en appuyant sur **ON**, et recommencer avec une valeur initiale différente.

# Approximation par un graphique

Le principal intérêt des graphiques dans l'aplet Solve est de vous aider à trouver des valeurs initiales et des approximations de solutions pour les équations difficiles à résoudre ou qui comportent plusieurs solutions.

Soit l'équation du mouvement d'un mobile subissant une accélération:

$$x = v_0 t + at^2 / 2$$

où  $x$  est la distance,  $v_0$  la vitesse initiale,  $t$  le temps et  $a$  l'accélération.

Il s'agit en fait de *deux* équations,

$$y = x \text{ et } y = v_0 t + (at^2) / 2$$

Comme cette équation est du deuxième degré en  $t$ , elle peut admettre une solution positive et une solution négative. Toutefois, seules les valeurs positives nous intéressent, car la solution est une distance.

1. Ouvrir l'aplet Solve et entrer l'équation.

[ALPHA] ,choisir Solve, **S-TART**

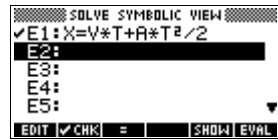
[ALPHA] X **=**

[ALPHA] V **×** [ALPHA] T

**+** [ALPHA] A

**×** [ALPHA] T **X<sup>2</sup>** **÷** 2

**000**



2. Trouver le temps  $T$  solution pour  $X = 30$ ,  $V = 2$  et  $A = 4$ . Après avoir rentré  $X$ ,  $V$ , et  $A$ , surligner  $T$ .

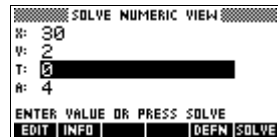
[NUM]

30 [ENTER]

2 [ENTER]

**▼** 4 [ENTER]

**▼** **▼** pour surligner  $T$





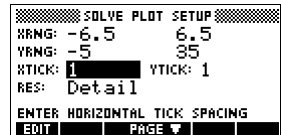
3. Tracer les courbes de l'équation pour déterminer une estimation de la solution  $T$ . Commencer par définir les intervalles de définition de  $X$  et  $Y$  dans l'écran de configuration graphique. Comme nous avons affaire à une équation,  $X = V \times T + A \times T^2 / 2$ , le graphique sera composé de deux courbes:  $Y = X$  et  $X = V \times T + A \times T^2 / 2$ .

Comme  $X = 30$ , la première courbe a pour équation  $Y = 30$ . Nous ferons donc varier  $Y$  (YRNG) entre  $-5$  et  $35$ , et  $X$  entre ses valeurs par défaut,  $-6.5$  et  $6.5$ .

[SHIFT] SETUP-PLOT

[▼] (-) 5 [SHIFT] 35

[SHIFT]



4. Tracer la courbe.

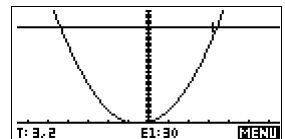
[PLOT]

5. Déplacer le curseur vers l'intersection positive (du côté droit). L'abscisse du curseur sera prise comme valeur initiale de  $T$ .

[▼]

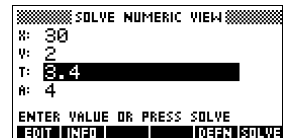
Les deux points d'intersection montrent que cette équation admet deux solutions.

Cependant, seules les valeurs positives de  $x$  ont un sens, c'est pourquoi nous ne nous intéressons qu'à l'intersection du côté droit.



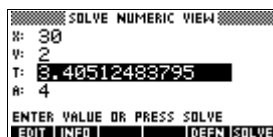
6. Revenir à l'environnement numérique. Le champ de  $T$  contient à présent l'abscisse du curseur de l'environnement graphique.

[NUM]



7. S'assurer que la valeur de T est surlignée, et résoudre l'équation.

**SOLVE**

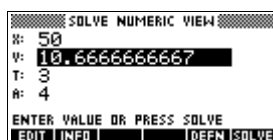


8. Vous pouvez utiliser cette équation pour résoudre le problème selon une autre variable, par exemple la vitesse initiale. Quelle doit être la vitesse initiale du mobile pour parcourir 50 mètres en 3 secondes ? Conserver la même accélération,  $4 \text{ m/s}^2$ . Laisser la dernière valeur de V comme valeur initiale.

3 **ENTER** **▲** **▲** **▲**

50 **ENTER**

**SOLVE**



## Utilisation de variables dans les équations

Vous pouvez utiliser n'importe quel nom de variable réelle, de A à Z ou  $\theta$ . Éviter d'utiliser un nom de variable réservé à un autre type d'objets, comme M1 (variable de matrice).

### Variables de Home

Toutes les variables de l'environnement Home (autres que celles qui définissent les paramètres des aplets, comme Xmin ou Ytick) sont *globales*, c'est à dire qu'elles sont *partagées* par les différents environnements de la calculatrice. Une valeur mémorisée dans une telle variable à n'importe quel endroit est associée à cette variable où qu'elle soit utilisée.

Par exemple, si avant l'exemple précédent vous aviez mémorisé une valeur dans T à partir d'une autre aplet ou même d'une autre équation, c'est cette valeur qui serait apparue dans l'équation de cet exemple (dans l'environnement numérique). Inversement, si vous redéfinissez T dans cette équation, cette nouvelle valeur sera valable dans tous les autres contextes (jusqu'à sa prochaine modification).

Ceci vous permet entre autres de travailler sur le même problème dans différents contextes (comme HOME et Solve) sans avoir à mettre à jour la valeur de la variable à chaque fois.

**ASTUCE**

---

Comme l'aplet Solve prend en compte les valeurs de toutes les variables mentionnées dans les équations, il est préférable de vérifier le contenu de ces variables avant de lancer la résolution.

---

**Variables  
d'aplets**

Les fonctions définies dans d'autres aplets peuvent aussi être utilisées dans l'aplet Solve. Par exemple, dans l'aplet Function, définir  $F1(X) = X^2 + 10$ .

Vous pouvez alors entrer  $F1(X) = 50$  dans l'aplet Solve pour résoudre on a  $X^2 + 10 = 50$



# Statistiques

---

## A propos de l'aplet Statistics

L'aplet Statistics peut contenir jusqu'à dix séries statistiques en même temps. Elle peut exécuter les analyses statistiques à une ou deux variables d'une ou plusieurs séries statistiques.

L'aplet Statistics s'ouvre avec l'environnement numérique qui permet d'entrer des données. L'environnement symbolique permet de spécifier les colonnes de données et les colonnes de fréquences.

Il est aussi possible de calculer des statistiques dans l'écran Home et d'y rappeler les valeurs de variables statistiques.

Les valeurs calculées dans l'aplet Statistics sont mémorisées dans des variables, dont la plupart sont accessibles à partir de l'option **STATS** du menu contextuel de l'environnement numérique.

## Exemple: trouver une droite de régression

Entrer et analyser les données ci-dessous, concernant le temps de publicité et les ventes correspondantes. Calculer les variables statistiques, trouver une courbe qui approche ces données et prédire l'effet d'une augmentation de publicité sur les ventes.

Minutes de publicité (var. indépendante x)	Chiffre d'affaires (en F) (var. dépendante y)
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

## Ouvrir l'aplet Statistics

- Ouvrir l'aplet Statistics et effacer les données existantes.

choisir Statistics

L'aplet Statistics s'ouvre dans l'environnement numérique.

n	C1	C2	C3	C4
1				

Touche contextuelle  
1VAR/2VAR

L'aplet Statistics dispose de deux modes d'analyse statistique: une variable ou deux variables. Un seul de ces modes peut être choisi en même temps; c'est le rôle de la cinquième touche contextuelle, qui commute entre ces deux modes.

- Choisir .

Vous devez en effet travailler en mode statistique à deux variables, car vos données comportent deux variables: le temps de publicité et le chiffre d'affaire.

- Saisir vos données par colonnes.

2  1   
 3  5   
 5  4

t pour se placer sur la colonne suivante

n	C1	C2	C3	C4
1	1400			
2	920			
3	1100			
4	2265			
5	2890			
6	2200			

1400  920  1100   
 2265  2890  2200

## Définir le modèle de régression et les colonnes de données

4. Définir le modèle de régression dans l'écran de configuration numérique.

*SETUP-SYMB*

**CHOOSE**

Select Linear

```

STATISTICS SYMBOLIC SETUP
ANGLE MEASURE: Radians
S1FIT: Linear  S2FIT: Linear
S3FIT: Linear  S4FIT: Linear
S5FIT: Linear

CHOOSE STATISTICS MODEL TYPE
CHOOSE
  
```

5. Il est possible de définir jusqu'à cinq ensembles de données, de S1 à S5. Dans cet exemple, nous ne définirons que S1. Spécifier les colonnes contenant les données à analyser.

```

STATISTICS SYMBOLIC VIEW
S1: C1  C2
Fit1: m*X+b
S2:
Fit2: m*X+b

ENTER INDEPENDENT
EDIT  CHG  C  SHOW EVAL
  
```

## Calculer des statistiques

6. Trouver le temps moyen de publicité (MEANX) et le chiffre d'affaires moyen (MEANY).

**STATS**

MEANX est d'environ  
3.3 minutes et MEANY  
d'environ 1796 F.

2-VAR	S1		
MEANX	3.333333		
ZN	20		
ZY	80		
MEANY	1795.833		
ZV	10275		
ZY2	22338725		
3.333333333333			
<input type="button" value="OK"/>			

7. Faire défiler l'affichage pour afficher le coefficient de corrélation CORR. La valeur de CORR indique avec quelle précision la droite approche les données.

9 fois

Sa valeur est de 0.8995  
à quatre chiffres  
significatifs.

2-VAR	S1		
CV2	22338725		
CVY	41895		
SCOV	1135.667		
PCOV	446.3889		
CORR	.8995304		
RELEA	.0559324		
.899530938561			
<input type="button" value="OK"/>			

## Configuration graphique

8. Changer l'intervalle de tracé pour être sûr que tous les points représentant les données tiennent dans l'écran graphique (et choisir une autre forme pour les points si vous voulez).

**SHIFT** **SETUP-PLT**

**▶** 7 **ENTER**

**(-)** 100 **ENTER**

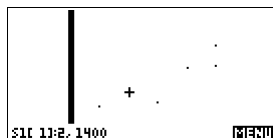
4000 **ENTER**

```
EQ STATISTICS PLOT SETUP
X RNG: -2      7
Y RNG: -100   4000
S1 MARK: ■   S2 MARK: ◆   S3 MARK: +
S4 MARK: □   S5 MARK: ×
CHOOSE MARK FOR SCATTER PLOT
  CHOS PAGE
```

## Tracer le graphique

9. Activer l'échelle automatique et dessiner le graphique.

**PLOT**



## Dessiner la courbe de régression

10. Dessiner la courbe de régression (qui passe le plus près des points).

**MENU** **FIT**

Ceci trace la droite de meilleure régression.



## Afficher l'équation de la courbe de régression

11. Revenir à l'environnement symbolique.

**SYMB**

```
EQ STATISTICS SYMBOLIC VIEW
✓S1: C1      C2
✓Fit1: 425.875*X+376...
S2:
Fit2: m*X+b
ENTER INDEPENDENT
EDIT ✓CHK C SHOW EVAL
```

12. Afficher l'équation de la droite de régression.

**▼** pour aller sur le champ FIT1 **SHOW**

```
425.875*X+376.25
  OK
```

Le contenu du champ FIT1. La pente ( $m$ ) est de 425.875, l'ordonnée à l'origine ( $b$ ) de 376.25.

## Prévoir des valeurs

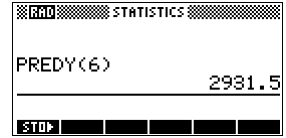
13. Prévoir quel chiffre d'affaires correspond à 6 minutes de publicité.



**HOME** **MATH** **S** (pour surligner Stat-Two)

**▶** **▼** (pour surligner PREDY)

**OK** **6** **ENTER**



14. Revenir à l'environnement graphique.

**PLOT**



15. Accéder directement au point voulu sur la droite.

**▼** **GOTO**

**6** **OK**



La valeur de  $y$  prévue s'affiche en bas à gauche de l'écran.



## Saisie de données statistiques

Les données sont entrées par colonne dans l'environnement numérique (**NUM**). Chaque colonne constitue une variable nommée de C1 à C9 et C0. Après avoir entré les données, vous devez définir les ensembles de données à analyser dans l'environnement symbolique (**SYMB**).

### ASTUCE

Une colonne de données doit contenir au moins quatre points pour des statistiques à deux variables, et deux points pour des statistiques à une variable pour être analysée correctement.

Il est aussi possible de mémoriser des données statistiques à partir de l'écran Home, en copiant des listes dans des variables de colonnes. Par exemple, dans Home, **L1** **STOP** C1 mémorise la liste L1 dans la colonne de données C1.

## Touches de l'environnement numérique

Les touches les plus utiles dans l'environnement numérique sont les suivantes.

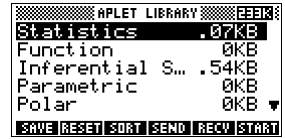
Touche	Signification
<b>ENT</b>	Recopie le champ surligné dans la ligne de saisie.
<b>INS</b>	Insère un zéro au dessus de la cellule surlignée.
<b>SORT</b>	Trie la colonne <i>indépendante</i> par ordre croissant ou décroissant et réorganise la colonne dépendante (ou la colonne des fréquences) en conséquence.
<b>BIG</b>	Bascule entre les deux tailles de caractères disponibles.
<b>1VAR</b> <b>2VAR</b>	Bascule entre les statistiques à une variable et les statistiques à deux variables. Le menu contextuel indique le mode actif.
<b>STATS</b>	Calcule des statistiques descriptives relatives aux données spécifiées dans l'environnement symbolique.
<b>DEL</b>	Efface le champ surligné.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Efface la colonne courante <i>ou</i> toutes les colonnes.
<b>SHIFT</b> <i>touche fléchée</i>	Déplace le curseur sur la première ou sur la dernière ligne ou colonne.

### Exemple

Vous avez mesuré la taille de tous les élèves d'une classe pour trouver leur taille moyenne. Les cinq premiers élèves ont des tailles de 160cm, 165cm, 170cm, 175cm et 180cm.

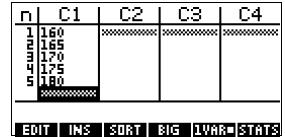
1. Ouvrir l'aplet Statistics.

**APLET** choisir  
 Statistics  
**RESET YES**  
**START**



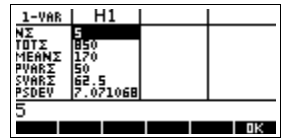
2. Entrer les mesures.

160 **ENTER**  
 165 **ENTER**  
 170 **ENTER**  
 175 **ENTER**  
 180 **ENTER**



3. Déterminer la moyenne et l'écart-type de cet échantillon.

S'assurer que la touche contextuelle **LVAR** / **EQVAR** est sur **LVAR**.

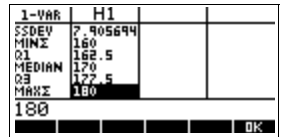


Appuyer sur **STATS** pour accéder aux statistiques calculées à partir de l'échantillon dans C1. Appuyer sur **▼** pour voir la deuxième page de ces statistiques.

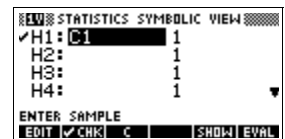
Remarquer que le titre de la colonne de statistiques est H1.

Vous pouvez définir jusqu'à cinq ensembles de données, de H1 à

H5. Vous pouvez choisir de définir H1 avec d'autres colonnes de données dans l'environnement symbolique.



4. Appuyer sur **OK** pour fermer l'écran des statistiques puis sur **SYMB** pour afficher les définitions des ensembles de données.



La première colonne indique la colonne de données associée à cet ensemble, la deuxième la constante ou

la colonne contenant les fréquences associées à ces données.

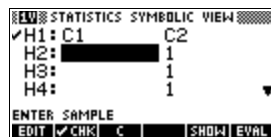
Les touches les plus utiles dans cet environnement sont les suivantes:

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Recopie la variable de la colonne (ou son expression) dans la ligne de saisie où elle peut être modifiée. Appuyer sur <b>OK</b> lorsque l'édition est terminée.
<b>✓CHK</b>	Sélectionne/dé-sélectionne l'ensemble de données courant. Seuls les ensembles cochés sont analysés et tracés.
<b>C</b> ou <b>X</b>	Aides pour la saisie des variables de colonne (C) ou des expressions des modèles de régression (X).
<b>SHOW</b>	Affiche le champ courant sous la forme mathématique usuelle. Appuyer sur <b>OK</b> lorsque vous avez terminé.
<b>EVAL</b>	Evalue les variables de l'expression de la colonne surlignée (C1 etc.)
[VARS]	Menu pour la saisie des noms ou des valeurs des variables.
[MATH]	Menu pour la saisie des opérations mathématiques.
[DEL]	Supprime la variable surlignée <i>ou</i> le caractère courant dans la ligne de saisie.
[SHIFT] CLEAR	Restaure les paramètres par défaut des ensembles de données <i>ou</i> efface la ligne d'édition (si elle est active).

Pour continuer notre exemple, supposons que vous souhaitez arrondir les mesures des tailles des autres élèves à la plus proche des cinq premières valeurs mesurées. Vous pouvez utiliser une autre colonne, C2, pour spécifier la fréquence de chacune de ces 5 tailles - c'est-à-dire le nombre d'élèves de chaque taille - au lieu de les entrer plusieurs fois dans C1.

Hauteur (cm)	Fréquence
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

5. Déplacer le curseur dans la colonne de droite de la définition de H1 et entrer C2.



**2**

6. Revenir à l'environnement numérique.

**NUM**

7. Et entrer les fréquences comme dans le tableau ci-dessus.

**5** **ENTER**

**3** **ENTER**

**8** **ENTER**

**2** **ENTER**

**1** **ENTER**

8. Afficher les statistiques calculées à partir de ces données.

**STAT**

La taille moyenne est de 167.63cm.

9. Configurer le graphique pour tracer un histogramme.

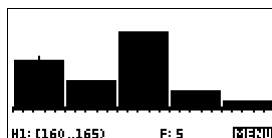
**0:8** **SHIFT** *SETUP-PLOT*

Configurer  
l'histogramme de  
manière appropriée.



10. Tracer l'histogramme.

**PLOT**



## Mémorisation de données

Les données saisies sont automatiquement enregistrées. Lorsque vous avez fini d'entrer vos données, vous pouvez ouvrir un autre environnement (avec **SYMB** par exemple), lancer une autre aplet ou revenir à l'écran Home.

## Edition d'un ensemble de données

Dans l'environnement numérique de l'aplet Statistics, surligner la donnée à changer. Saisir une nouvelle valeur et valider par **ENTER**, ou appuyer sur **EDIT** pour recopier cette donnée dans la ligne de saisie et la modifier. Lorsque vous avez terminé, appuyer sur **ENTER**.

## Suppression de données

- Pour supprimer une seule donnée, la surligner et appuyer sur **DEL**.
- Pour supprimer une colonne entière, surligner une donnée de cette colonne et appuyer sur **SHIFT CLEAR**. Choisir le nom de la colonne.
- Pour supprimer toutes les colonnes, appuyer sur **SHIFT CLEAR** dans l'environnement numérique. Choisir All columns.

## Insertion de données

Surligner la donnée qui *suit* le point d'insertion. Appuyer sur **INS** puis saisir un nombre, qui remplace le zéro qui vient d'être inséré.

## Tri de données

1. Dans l'environnement numérique, surligner un élément de la colonne à trier et appuyer sur **SORT**.
2. Choisir l'ordre de tri: croissant (Ascending) ou décroissant (Descending).
3. Spécifier les colonnes Independent et Dependent. Le tri se fait selon la colonne *indépendante*. Par exemple, si C1 représente l'âge, C2 le revenu et que vous voulez trier vos données par revenu, mettre C2 en colonne indépendante et C1 en colonne dépendante..
  - Pour trier une seule colonne, spécifier None pour la colonne dépendante.
  - Pour des statistiques à une variable et à deux colonnes, spécifier la colonne des fréquences comme colonne dépendante.
4. Valider par **OK**.

## Définition d'un modèle de régression

L'environnement symbolique contient des expressions (de Fit1 à Fit5) qui définissent les modèles de régression à utiliser pour l'analyse des différents ensembles de données.

Il existe trois façons de choisir un modèle de régression:

- Accepter l'option par défaut pour approcher les données par une droite.
- Choisir une des options de régression disponibles dans l'écran de configuration symbolique.
- Entrer votre propre expression mathématique dans l'environnement symbolique. Cette expression sera dessinée, *mais ne s'adaptera pas aux données*.

## Choisir le modèle de régression

1. Dans l'environnement numérique, s'assurer que l'option **EQARR** est active.
2. Appuyer sur **[SHIFT]SETUP-SYMB** pour ouvrir l'écran de configuration symbolique. Surligner le modèle que vous voulez définir (S1FIT...S5FIT).
3. Appuyer sur **CHOOSE** choisir un des modèles suivants et valider par **OK**. La formule de régression du

modèle est affichée dans l'environnement symbolique.

## Modèles de régression

Il existe 8 modèles de régression:

Modèle de régression	Signification
Linear	(Par défaut.) Approche les données par une droite, $y = mx + b$ . Utilise la méthode des moindres carrés.
Logarithmic	Approximation par une fonction logarithmique, $y = m \ln x + b$ .
Exponential	Approximation par une fonction exponentielle, $y = be^{mx}$ .
Power	Approximation par une fonction puissance, $y = bx^m$ .
Quadratic	Approximation par une parabole, $y = ax^2 + bx + c$ . Nécessite au moins trois points.
Cubic	Approximation par une fonction cubique, $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ . Nécessite au moins quatre points.
Logistic	Approximation par une fonction logistique, $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$ où $L$ est la limite de la fonction à l'infini. Vous pouvez mémoriser une valeur dans $L$ ou —si $L=0$ — faire calculer $L$ automatiquement.
User Defined	Approximation par votre propre expression (environnement symbolique)



## Définir son propre modèle de régression

1. Dans l'environnement numérique, s'assurer que le mode **EDIT** est actif.
2. Afficher l'environnement symbolique.
3. Surligner le champ du modèle de régression (Fit1, etc.) correspondant à l'ensemble de données voulu.
4. Entrer une expression et valider par **ENTER**. La variable indépendante doit être  $X$ , et l'expression ne doit pas contenir de paramètres.  
Exemple:  $1.5 \times \cos x + 0.3 \times \sin x$ .

Ceci met automatiquement le type de modèle (S1FIT, etc.) de l'écran de configuration symbolique à User Defined.

## Calcul de statistiques

### Statistiques calculées à une variable

Statistiques 1 variable	Définition
NΣ	Nombre de données de l'échantillon.
TOTΣ	Somme des valeurs des données de l'échantillon (avec leur fréquence).
MEANΣ	Moyenne pondérée de l'échantillon.
PVAREΣ	Variance estimée (population).
SVAREΣ	Variance (échantillon).
PSDEV	Ecart-type estimé (population).
SSDEV	Ecart-type (échantillon).
MINEΣ	Valeur minimale dans l'échantillon.
Q1	Premier quartile: médiane des ordinaux situés à gauche de la médiane.

<b>Statistiques 1 variable</b>	<b>Définition</b>
MEDIAN	Valeur médiane de l'échantillon.
Q3	Troisième quartile: médiane des ordinaux situés à droite de la médiane.
MAXΣ	Valeur maximale dans l'échantillon.

Lorsque votre ensemble de données contient un nombre impair de valeurs, la médiane n'est pas utilisée pour calculer Q1 et Q3 dans le tableau ci-dessus. Par exemple, pour l'échantillon suivant:

{ 3, 5, 7, 8, 15, 16, 17 }

seuls les trois premiers éléments, 3, 5 et 7, sont utilisés pour calculer Q1, et seuls les trois derniers éléments, 15, 16 et 17, sont utilisés pour calculer Q3.

## Statistiques calculées à deux variables

<b>Statistiques 2 variables</b>	<b>Définition</b>
MEANX	Moyenne des valeurs de $x$ (variable indépendante).
ΣX	Somme des valeurs de $x$ .
ΣX <sup>2</sup>	Somme des valeurs de $x^2$ .
MEANY	Moyenne des valeurs de $y$ (variable dépendante).
ΣY	Somme des valeurs de $y$ .
ΣY <sup>2</sup>	Somme des valeurs de $y^2$ .
ΣXY	Somme des produits $xy$
SCOV	Covariance des colonnes dépendante et indépendante (échantillon).

Statistiques 2 variables	Définition
PCOV	Covariance des colonnes dépendante et indépendante (population).
CORR	Coefficient de corrélation entre les colonnes indépendante et dépendante basé sur une régression linéaire (quel que soit le modèle de régression choisi). Renvoie une valeur entre 0 et 1, où 1 est la meilleure approximation possible.
RELERR	L'erreur relative (au modèle de régression choisi) mesure la précision de ce modèle de régression.

## Graphiques

Vous pouvez tracer:

- des histogrammes (**QUART**).
- des diagrammes en boîte (BoxWhisker, **QUART**).
- des nuages de points (Scatter, **QUART**).

Une fois vos données entrées (**NUM**), vos ensembles de données définis (**SYMB**) et votre modèle de régression choisi (pour les statistiques à deux variables, **SHIFT SETUP-SYMB**) vous pouvez tracer un graphique correspondant à vos données. Il est possible de dessiner jusqu'à cinq graphes de type nuage de points ou diagramme en boîte à la fois. En revanche, vous ne pouvez dessiner qu'un seul histogramme à la fois.

### Tracer des graphiques statistiques

1. Dans l'environnement symbolique (**SYMB**), cocher les ensembles de données à tracer.
2. Pour des données à une variable (**QUART**), choisir un type de graphique dans l'écran de configuration graphique (**SHIFT SETUP-PLOT**). Surligner **STATPLOT**,

taper **CHOOSE**, choisir Histogram ou BoxWhisker (diagramme en boîtes) et valider par **OK**.

3. Pour n'importe quel graphique, et plus particulièrement pour un histogramme, ajuster les paramètres des axes dans l'écran de configuration graphique. Si les barres des histogrammes sont trop larges ou trop fines, vous pouvez les ajuster avec le paramètre **HWIDTH**.
4. Appuyer sur **PLOT**. Si vous n'avez pas modifié l'écran de configuration graphique, vous pouvez essayer l'échelle automatique: **VIEWS** choisir Auto Scale **OK**.

## ASTUCE

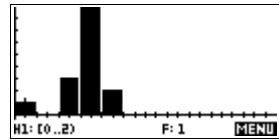
L'échelle automatique permet d'avoir une échelle significative de tracé du graphique. Cette échelle pourra ensuite être ajustée dans l'écran de configuration graphique.

# Les différents types de graphiques

## Histogramme

### Statistiques à une variable

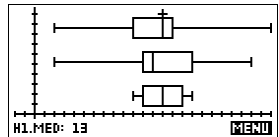
Les nombres du bas signifient que la barre courante (celle où se trouve le curseur) commence à 0, finit à 2 (exclu) et que sa fréquence (c'est à dire le nombre d'éléments qui se trouvent entre 0 et 2) est 1. La touche **▶** fait défiler l'écran.



## Diagramme en boîtes


### Statistiques à une variable

Le premier trait relie la valeur minimale au premier quartile. La boîte indique le premier quartile, la médiane et le troisième quartile. Le dernier trait relie le troisième quartile à la valeur maximale.



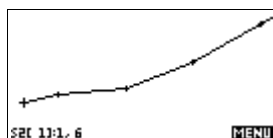
## Nuages de points

### Statistiques à deux variables.

Les nombres du bas signifient que le curseur se trouve au premier point de S2, aux coordonnées (1 ; 6). L'écran de configuration graphique permet de définir la forme des points. La touche  permet de passer au point suivant.




Pour relier les points lorsqu'ils sont dessinés, cocher CONNECT dans la deuxième page de l'écran de configuration graphique.

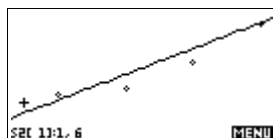


*Ceci n'est pas une courbe de régression.*

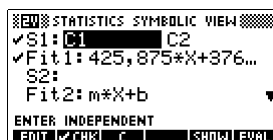
## Approcher des données 2VAR par une courbe

Dans l'environnement graphique, appuyer sur  pour activer l'option FIT. et tracer une courbe approchant les ensembles de données cochés. Voir la section «Définition d'un modèle de régression» à la page 8-11.

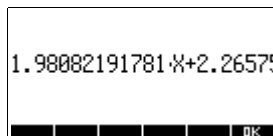








L'expression de Fit2 montre que la pente vaut 1.98082191781 et l'ordonnée à l'origine 2.2657.



## Coefficient de corrélation

Le coefficient de corrélation est mémorisé dans la variable CORR. Il mesure la qualité d'une régression *linéaire* seulement, quel que soit le modèle que vous avez choisi.

## Erreur relative

L'*erreur relative* est mémorisée dans la variable RELERR. Elle mesure la qualité de la régression du modèle choisi.

L'erreur relative mesure l'erreur entre les valeurs prédites par le modèle choisi et les valeurs réelles. Un nombre plus petit indique une erreur plus faible, c'est à dire une bonne approximation.

## ASTUCE

---

Pour accéder aux variables de régression après avoir tracé un graphique statistique, ouvrir l'environnement numérique ( `[NUM]` ) puis `STAT` pour afficher les coefficients de corrélation. Leurs valeurs sont mémorisées dans des variables lorsque vous ouvrez l'environnement symbolique.

---

## Configuration graphique

L'écran de configuration graphique ( `[SHIFT] SETUP-PLOT` ) contient à peu près les mêmes paramètres que les autres aplets intégrés. Voir la section «Configuration graphique» à la page 2-5. Les paramètres propres à l'aplet Statistics sont les suivants:

### Type de graphique (1VAR)

STATPLOT permet de préciser, pour les statistiques à une variable (lorsque l'option `1VAR` est active), si le graphique sera de type histogramme ou quartiles et médiane (BoxWhisker). Appuyer sur `CHOOS` pour basculer d'un type de tracé à l'autre.

### Largeur des barres de l'histogramme

HWIDTH permet d'indiquer la largeur des barres de l'histogramme (mode `1VAR`), ce qui détermine combien de barres l'affichage contient et comment les données sont distribuées (combien de valeurs chaque barre représente).

### Intervalle de l'histogramme

HRNG indique l'intervalle dans lequel les données sont prises en compte par l'histogramme (mode `1VAR`). Cet intervalle va du côté gauche de la barre de gauche au côté droit de la barre de droite de l'histogramme. Ceci permet par exemple d'exclure des valeurs peu importantes de l'histogramme, où d'avoir plus de détails sur une partie de celui-ci.

### Forme des points (2VAR)

S1MARK à S5MARK permettent de spécifier lequel des cinq symboles disponibles représentera les données de chaque ensemble. Utiliser `CHOOS` pour changer la valeur du champ surligné.

## Points reliés (2VAR)

CONNECT (sur la deuxième page), lorsqu'il est coché, relie les points du graphique. Ce n'est pas une courbe de régression. Le tracé et la connexion des points se font par ordre croissant des valeurs indépendantes. Par exemple, l'ensemble de données (1,1), (3,9), (4,16), (2,4) serait tracé dans l'ordre (1,1), (2,4), (3,9), (4,16).

## Résolution de problèmes de tracé

Si vous avez des problèmes pour tracer un graphique, vérifiez que vous avez:

- Activé l'option adéquate **1VAR** ou **2VAR** (environnement numérique).
- Choisi le bon modèle de régression pour des données à deux variables (**2VAR**). Vous pouvez changer de modèle (champs **S1FIT** à **S5FIT**) dans l'écran de configuration symbolique.
- Défini un ensemble de données en désignant des colonnes de données spécifiques (environnement symbolique).
- Coché *uniquement* les ensembles de données à calculer ou à tracer (environnement symbolique).
- Choisi le bon intervalle de tracé. Essayer d'utiliser **VIEWS** Auto Scale (au lieu de **PLOT**), ou ajuster les paramètres de tracé correspondant aux intervalles des axes et à la largeur des barres de l'histogramme (**HWIDTH**) dans l'écran de configuration graphique.
- En mode **1VAR**, s'assurer que les deux colonnes associées contiennent des données et qu'elles ont la même longueur.
- En mode **2VAR**, s'assurer que la colonne des fréquences a la même longueur que la colonne de valeurs associée.

## Exploration du graphique

L'environnement graphique dispose de touches contextuelles permettant de changer d'échelle, de parcourir ou d'afficher les coordonnées d'un graphique. Vous trouverez plus d'options d'échelle dans **VIEWS**.

Ces fonctions sont décrites dans la section «Exploration du graphique» à la page 2-7.

## Touches de l'environnement graphique

Touche	Signification
<b>SHIFT</b> CLEAR	Efface le graphique.
<b>VIEWS</b>	Fournit d'autres environnements prédéfinis pour partager l'écran, superposer les graphiques ou choisir l'échelle automatique.
<b>SHIFT</b> ◀	Déplace le curseur à l'extrême gauche ou à l'extrême droite.
<b>SHIFT</b> ▶	
<b>ZOOM</b>	Affiche le menu ZOOM: Center, Box, In, Out, X-Zoom In/Out, ou Y-Zoom In/Out, Square et Set Factors.
<b>TRACE</b>	Active/désactive le mode Trace. Un carré blanc apparaît à côté de cette option lorsqu'elle est active ( <b>TRAC</b> ).
<b>FIT</b>	Active/désactive le mode Fit. Activer <b>FIT</b> trace une courbe de régression suivant le modèle choisi et calcule les valeurs de régression, qui sont substituées dans l'expression du modèle choisi (de FIT1 à FIT5) dans l'environnement symbolique.
<b>GOTO</b>	<b>FREQ</b> est, appuyer sur <b>GOTO</b> pour saisir une valeur de la courbe de régression ou l'indice du point placer le curseur.
<b>DEFN</b>	Affiche temporairement l'expression de <i>définition</i> courante.
<b>MENU</b>	Active/désactive le menu contextuel. Lorsque le menu est inactif, une touche quelconque de la rangée supérieure le réactive.



## Prévision de valeurs

Les fonctions `PREDX` et `PREDY` estiment (prévoient) une valeur de  $X$  ou  $Y$  en fonction d'une valeur hypothétique de l'autre variable. L'estimation est basée sur le modèle de régression choisi.

### Prévoir des valeurs

1. Dans l'environnement graphique, tracer la courbe de régression de l'ensemble de données.
2. Appuyer sur  $\nabla$  pour aller sur la courbe de régression.
3. Appuyer sur `EDIT` pour entrer une valeur de  $X$ . Le curseur se rend au point correspondant sur la courbe de régression et les coordonnées indiquent la valeur correspondante de  $Y$ .

Dans Home,

- Entrer `PREDX` (*valeur de  $y$* ) `ENTER` pour prévoir (estimer) la valeur de la variable indépendante correspondant à une valeur hypothétique de la variable dépendante.
- Entrer `PREDY` (*valeur de  $x$* ) pour prévoir la valeur de la variable dépendante associée à une valeur hypothétique de la variable dépendante.

Vous pouvez taper `PREDX` et `PREDY` avec le clavier, ou les copier à partir de la catégorie Stat-Two du menu MATH.

### ASTUCE

---

Dans le cas où plus d'une courbe de régression est tracée, la fonction `PREDY` utilise la dernière courbe calculée. Pour éviter de commettre une erreur, désélectionner les régressions que vous n'utilisez pas.

---



# Statistiques inférentielles

---

## A propos de l'aplet Inference

Les statistiques inférentielles permettent de calculer des intervalles de confiance et des tests d'hypothèses basés sur une distribution normale ( $Z$ ) et une distribution de Student.

D'une manière analogue aux statistiques descriptives à une ou deux variables, vous pouvez tester des hypothèses et trouver des intervalles de confiance pour les quantités suivantes :

- moyenne
- proportion
- différence entre deux moyennes
- différence entre deux proportions

### Exemples intégrés

Lorsque vous ouvrez pour la première fois un écran de configuration pour calculer des statistiques inférentielles, il contient déjà des données de démonstration. Ces données ont été conçues pour montrer des résultats significatifs du test choisi et permettent de mieux comprendre ce que fait le test. L'aide en ligne de la calculatrice fournit une description de ce que les données de démonstration représentent.

## Premiers pas avec l'aplet Inference

Cet exemple décrit les fonctionnalités de l'aplet Inference en vous guidant à travers un exemple qui utilise les données de démonstration pour le test  $Z$  sur une moyenne.

# Ouvrir l'aplet Inference

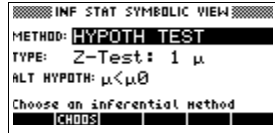
1. Ouvrir l'aplet Inference.

APLET

choisir Inferential

STAT .

L'aplet Inference s'ouvre sur l'environnement symbolique.



## Touches de l'environnement symbolique

Le tableau suivant résume les options disponibles dans l'environnement symbolique.

Tests d'hypothèse	Intervalles de confiance
Z: $1 \mu$ , le test Z sur 1 moyenne	Z-Int: $1 \mu$ , l'intervalle de confiance pour 1 moyenne, basé sur la distribution normale.
Z: $\mu_1 - \mu_2$ , le test Z sur la différence de deux moyennes	Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$ , l'intervalle de confiance pour la différence de deux moyennes, basé sur la distribution normale.
Z: $1\pi$ , le test Z sur 1 proportion	Z-Int: $1\pi$ , l'intervalle de confiance pour 1 proportion, basé sur la distribution normale.
Z: $\pi_1 - \pi_2$ , le test Z sur la différence de deux proportions	Z-Int: $\pi_1 - \pi_2$ , l'intervalle de confiance pour la différence de deux proportions, basé sur la distribution normale
T: $1 \mu$ , le test T sur 1 moyenne	T-Int: $1 \mu$ , l'intervalle de confiance pour 1 moyenne, basé sur la distribution t de Student
T: $\mu_1 - \mu_2$ , le test T sur la différence de deux moyennes	T-Int: $\mu_1 - \mu_2$ , l'intervalle de confiance pour la différence de deux moyennes, basé sur la distribution t de Student's

Si vous avez choisi un des tests d'hypothèses vous pouvez choisir quelle hypothèse vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle. Pour chaque test d'hypothèse, il existe trois choix possibles, basés sur une comparaison quantitative de deux quantités : l'hypothèse nulle et l'hypothèse alternative. L'hypothèse nulle est toujours que deux quantités sont égales. Les choix possibles correspondent donc au cas où ces deux valeurs sont distinctes:  $<$ ,  $>$  et  $\neq$ .

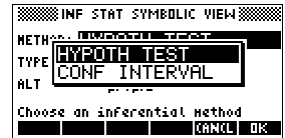
Dans cette section, nous allons utiliser les données de démonstration du test Z à une moyenne pour illustrer le fonctionnement de l'aplet et les options de chaque environnement.

## Définition de la méthode inférentielle

2. Choisir la méthode des tests d'hypothèse.

**CHOOSE**

choisir HYPOTH TEST

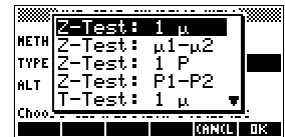


3. Choisir un test d'hypothèse.

**OK** ▼

**CHOOSE**

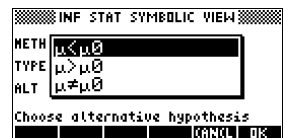
Z-Test: 1  $\mu$



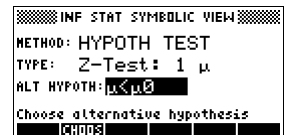
4. Choisir une hypothèse à tester.

**OK** ▼ **CHOOSE**

$\mu < \mu_0$



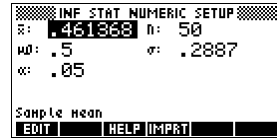
**OK**



## Entrer les données

- Entrer les paramètres statistiques d'échantillon et de population définissant le test ou l'intervalle choisi.

SHIFT SETUP-NUM



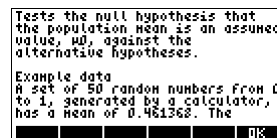
Le tableau suivant détaille les différents champs de cet environnement pour notre exemple Z-Test: 1  $\mu$ .

Champ	Définition
$\mu_0$	Moyenne de la population de l'hypothèse nulle
$\sigma$	Ecart-type de la population.
$\bar{x}$	Moyenne de l'échantillon
n	Taille de l'échantillon
$\alpha$	Niveau Alpha du test

Par défaut, chaque champ contient déjà une valeur. Ces valeurs sont des données de démonstration qui sont expliquées dans l'aide en ligne (F1) de cette aplet.

## Afficher l'aide en ligne

- Afficher l'aide en ligne.



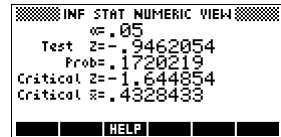
- Pour fermer l'aide en ligne, appuyer sur F2

## Afficher les résultats sous forme numérique

8. Afficher les résultats du test sous forme numérique.

NUM

La valeur du test et la probabilité associée s'affichent ainsi que les valeurs critiques du test et celles associées à la statistique correspondante.



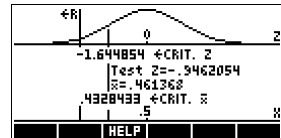
*Remarque: Il existe aussi une aide en ligne dans cet environnement.*

## Afficher les résultats sous forme graphique

9. Afficher les résultats sous forme graphique.

PLOT

L'axe horizontal représente à la fois la variable de distribution et la statistique de test.



La courbe en cloche représente la fonction de distribution de probabilité. Les lignes verticales indiquent les valeurs critiques du test, ainsi que la valeur de la statistique du test. La région à exclure est indiquée et les résultats numériques du test sont affichés entre les axes horizontaux.

## Importer des échantillons de l'aplet Statistics

L'aplet Inference peut calculer des intervalles de confiance et tester des hypothèses à partir de résultats importés de l'aplet Statistics. C'est ce qu'illustre l'exemple suivant.

Une calculatrice produit aléatoirement les six nombres suivants :

0.529, 0.295, 0.952, 0.259, 0.925 et 0.592

## Ouvrir l'aplet Statistics

- Ouvrir l'aplet Statistics. *Remarque: initialiser les paramètres.*

choisir  
 Statistics

n	C1	C2	C3	C4
1				
<input type="button" value="EDIT"/> <input type="button" value="INS"/> <input type="button" value="SORT"/> <input type="button" value="BIG"/> <input type="button" value="LVAR"/> <input type="button" value="STATS"/>				

L'aplet Statistics s'ouvre sur l'environnement numérique.

## Entrer les données

- Entrer les nombres ci-dessus dans la colonne C1.

n	C1	C2	C3	C4
1	.529			
2	.295			
3	.952			
4	.259			
5	.925			
6	.592			
<input type="button" value="EDIT"/> <input type="button" value="INS"/> <input type="button" value="SORT"/> <input type="button" value="BIG"/> <input type="button" value="LVAR"/> <input type="button" value="STATS"/>				

## Calculer les statistiques

- Calculer les statistiques.

La moyenne de 0.592 semble un peu trop grande par rapport à la valeur attendue de 0.5. Pour voir si la différence est significative statistiquement, nous utiliserons ces résultats pour construire un intervalle de confiance pour la vraie moyenne d'une population de nombres aléatoires et voir si cet intervalle contient ou non 0.5.

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	3.552		
MEANΣ	.592		
VARΣ	.073926		
SVARΣ	.087112		
PSDEV	.271894		
6 <input type="button" value="OK"/>			

- Appuyer sur  pour fermer cette fenêtre.

## Ouvrir l'aplet Inference

- Ouvrir l'aplet Inference et initialiser les paramètres.

choisir  
 Inference

INF STAT SYMBOIC VIEW			
METHOD: <b>HYPOTH TEST</b>			
TYPE: Z-Test: 1 $\mu$			
ALT HYPOTH: $\mu < \mu_0$			
Choose an inferential method			
<input type="button" value="CHOOSE"/>			



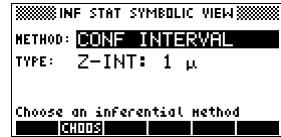
## Choisir une méthode inférentielle et un type de statistique

6. Choisir une méthode inférentielle.

**CHOOS**

choisir CONF  
INTERVAL

**OK**

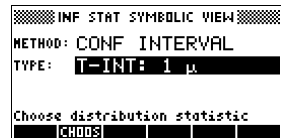


7. Choisir un type de statistique.

**T-INT**

choisir T-Int:1 μ

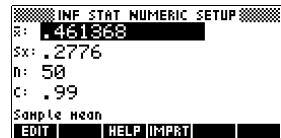
**OK**



## Configurer le calcul de l'intervalle

8. Configurer le calcul de l'intervalle. *Remarque: par défaut, les champs contiennent des données de démonstration.*

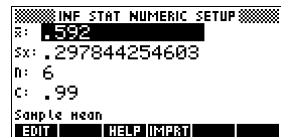
**SHIFT** *SETUP-NUM*



## Importer les données

9. Importer les données de l'aplet Statistics.

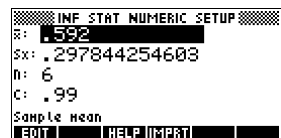
**IMPRT**



*Remarque: Par défaut, ce sont les données de C1 qui sont importées, mais vous pouvez choisir n'importe quelle autre colonne de données.*

*Par ailleurs, si vous disposez de plusieurs aplets basées sur l'aplet Statistics, un menu de déroulant vous demande quelle aplet utiliser.*

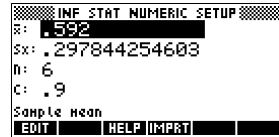
**OK**



10. Spécifier que vous souhaitez un intervalle de confiance à 90% dans le champ C:.

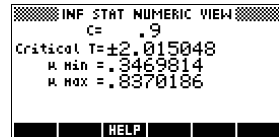
▼ pour aller sur le champ C:

0.9



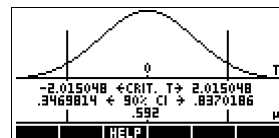
## Ouvrir l'environnement numérique

11. Afficher l'intervalle de confiance dans l'environnement numérique. Remarque: le paramètre d'intervalle est 0.5.



## Ouvrir l'environnement graphique

12. Afficher l'intervalle de confiance dans l'environnement graphique.



Dans la deuxième colonne de texte, il apparaît que la moyenne est comprise dans l'intervalle de confiance à 90% (CI) de 0.3469814 à 0.8370186.

Remarque: la courbe est une courbe en cloche standard. Elle n'est pas censée représenter avec précision la distribution  $t$  avec 5 degrés de liberté.

# Tests d'hypothèse

Les tests d'hypothèses permettent de vérifier des hypothèses statistiques par rapport aux valeurs que vous indiquez (portant sur une ou deux populations). Ces tests sont basés sur les statistiques descriptives calculées à partir d'échantillons de population.

Les tests d'hypothèse de la hp 39g+ utilisent la distribution normale (Z) et la distribution de Student pour calculer des probabilités.

## Test Z à un échantillon

### Nom du menu

Z-Test: 1  $\mu$

Sur la base des statistiques à un échantillon, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle la moyenne de la population est égale à une certaine valeur  $\mu_0$ .

Choisir une des hypothèses suivantes que vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle :

$$H_1: \mu < \mu_0$$

$$H_2: \mu > \mu_0$$

$$H_3: \mu \neq \mu_0$$

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}$	Moyenne de l'échantillon.
$n$	Taille de l'échantillon.
$\mu_0$	Moyenne de la population de l'hypothèse nulle.
$\sigma$	Ecart-type de la population.
$\alpha$	Seuil de tolérance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Prob	Probabilité associée à la statistique du test Z.
Critical Z	Valeurs limites de Z associées à la valeur de $\alpha$ choisie.
Critical $\bar{x}$	Valeur limite de $\bar{x}$ nécessitée par la valeur de $\alpha$ choisie.

## Test Z à deux échantillons

### Nom du menu

Z-Test:  $\mu_1 - \mu_2$

Sur la base de deux échantillons, chacun extrait d'une population différente, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle selon laquelle les deux moyennes des populations sont égales :  $H_0: \mu_1 = \mu_2$

Choisir celle des hypothèses suivantes que vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle :

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_2: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_3: \mu_1 \neq \mu_2$$

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1.
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2.
n1	Taille de l'échantillon 1.
n2	Taille de l'échantillon 2.
$\sigma_1$	Ecart-type de la population 1.
$\sigma_2$	Ecart-type de la population 2.
$\alpha$	Seuil de tolérance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Test Z	Statistique du test Z.
Prob	Probabilité associée à la statistique du test Z.
Critical Z	Valeur limite de Z associée à la valeur de $\alpha$ spécifiée.

## Test Z sur une proportion

### Nom du menu

Z-Test: 1  $\pi$

Sur la base des statistiques à un échantillon, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle, selon laquelle la proportion de succès de la population est égale à une certaine valeur  $\pi_0$  :

$$H_0 : \pi = \pi_0$$

Choisir une des hypothèses suivantes que vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle :

$$H_1 : \pi < \pi_0$$

$$H_2 : \pi > \pi_0$$

$$H_3 : \pi \neq \pi_0$$

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
x	Quantité de succès dans l'échantillon.
n	Taille de l'échantillon.
$\pi_0$	Proportion de succès de la population.
$\alpha$	Niveau d'importance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultats	Description
Test $\pi$	Proportion de succès dans l'échantillon.
Test Z	Statistique du test Z.
Prob	Probabilité associée à la statistique du test Z.
Critical Z	Valeur limite de Z associée à la valeur de $\alpha$ spécifiée.

## Test Z sur deux proportions

### Nom du menu

Z-Test:  $\pi_1 - \pi_2$

Sur la base des statistiques à deux échantillons, chacun extrait d'une population différente, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle, selon laquelle les proportions de succès de deux populations sont égales :  $H_0: \pi_1 = \pi_2$

Choisir une des hypothèses suivantes que vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle :

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

$$H_2: \pi_1 > \pi_2$$

$$H_3: \pi_1 \neq \pi_2$$

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
X1	Moyenne de l'échantillon 1.
X2	Moyenne de l'échantillon 2.
n1	Taille de l'échantillon 1.
n2	Taille de l'échantillon 2.
$\alpha$	Seuil de tolérance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Test $\pi_1 - \pi_2$	Différence entre les proportions de succès des deux échantillons.
Test Z	Statistique du test Z.
Prob	Probabilité associée à la statistique du test Z.
Critical Z	Valeur limite de Z associée à la valeur de $\alpha$ spécifiée.

## Test T à un échantillon

### Nom du menu

T-Test: 1  $\mu$

Le test T à un échantillon est utilisé lorsque l'écart-type de la population n'est pas connu. Sur la base des statistiques à un échantillon, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle, selon laquelle la moyenne de la population est égale à une valeur connue  $\mu_0$ :  $H_0: \mu = \mu_0$

Choisir une des hypothèses suivantes que vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle :

$$H_1: \mu < \mu_0$$

$$H_2: \mu > \mu_0$$

$$H_3: \mu \neq \mu_0$$

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\mu_0$	Moyenne de la population.
n	Taille de l'échantillon.
$\bar{x}$	Moyenne de l'échantillon.
Sx	Ecart-type de l'échantillon.
$\alpha$	Seuil de tolérance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Test T	Statistique du test T.
Prob	Probabilité associée à la statistique du test T.
Critical T	Valeur limite de T associée à la valeur de $\alpha$ spécifiée.
Critical $\bar{x}$	Valeur limite de $\bar{x}$ nécessitée par la valeur de $\alpha$ spécifiée.

## Test T à deux échantillons

### Nom du menu

T-Test:  $\mu_1 - \mu_2$

Le test T à un échantillon est utilisé lorsque l'écart-type des populations n'est pas connu. Sur la base de deux échantillons, chacun extrait d'une population différente, ce test mesure la corrélation entre l'hypothèse choisie et l'hypothèse nulle, selon laquelle les moyennes des deux populations sont égales.

Choisir une des hypothèses suivantes que vous souhaitez tester par rapport à l'hypothèse nulle :

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_2: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_3: \mu_1 \neq \mu_2$$

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1.
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2.
S1	Ecart-type de l'échantillon 1.
S2	Ecart-type de l'échantillon 2.
n1	Taille de l'échantillon 1.



Champ	Définition
n2	Taille de l'échantillon 2.
$\alpha$	Seuil de tolérance.
_Pooled?	Regroupement par écart-type.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Test T	Statistique du test T.
Prob	Probabilité associée.
Critical T	Valeur limite de T associée à $\alpha$ .

## Intervalles de confiance

La hp 39g+ permet de calculer des intervalles de confiance à partir de la distribution normale (Z) et de la distribution t de Student.

### Intervalle Z à un échantillon

#### Nom du menu

Z-INT: 1  $\mu$

Cette option utilise la distribution normale Z pour calculer un intervalle de confiance pour  $\mu$ , moyenne exacte de la population, lorsque l'écart-type de la population  $\sigma$  est connu.

#### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}$	Moyenne de l'échantillon.
$\sigma$	Ecart-type de la population.
n	Taille de l'échantillon.
C	Niveau de confiance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Critical Z	Valeur critique de Z.
$\mu$ min	Borne inférieure de $\mu$ .
$\mu$ max	Borne supérieure de $\mu$ .

## Intervalle Z à deux échantillons

### Nom du menu

Z-INT:  $\mu_1 - \mu_2$

Cette option utilise la distribution normale Z pour calculer un intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations,  $\mu_1$  et  $\mu_2$ , lorsque les écarts-types des deux populations  $\sigma_1$  et  $\sigma_2$  sont connus.

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1.
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2.
$\sigma_1$	Ecart-type de la population 1.
$\sigma_2$	Ecart-type de la population 2.
n1	Taille de l'échantillon 1.
n2	Taille de l'échantillon 2.
C	Niveau de confiance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Critical Z	Valeur critique de Z.
$\Delta \mu$ Min	Borne inférieure de $\mu_1 - \mu_2$
$\Delta \mu$ Max	Borne supérieure de $\mu_1 - \mu_2$

## Intervalle Z à une proportion

### Nom du menu

Z-INT: 1  $\pi$

Cette option utilise la distribution normale Z pour calculer un intervalle de confiance pour la proportion de succès  $\pi$  d'une population dans le cas où un échantillon de taille  $n$  a obtenu le nombre de succès  $x$ .

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$x$	Nombre de succès de l'échantillon.
$n$	Taille de l'échantillon.
$C$	Niveau de confiance.

### Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Critical Z	Valeur critique de Z.
$\pi$ Min	Borne inférieure de $\pi$ .
$\pi$ Max	Borne supérieure de $\pi$ .

## Intervalle Z à deux proportions

### Nom du menu

Z-INT:  $\pi_1 - \pi_2$

Cette option utilise la distribution normale Z pour calculer un intervalle de confiance pour la différence entre les proportions de succès de deux populations.

## Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}_1$	Nombre de succès de l'échantillon 1.
$\bar{x}_2$	Nombre de succès de l'échantillon 2.
n1	Taille de l'échantillon 1.
n2	Taille de l'échantillon 2.
C	Niveau de confiance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Critical Z	Valeur critique de Z.
$\Delta \pi$ Min	Borne inférieure de la différence entre les proportions de succès.
$\Delta \pi$ Max	Borne supérieure de la différence entre les proportions de succès.

## Intervalle T à un échantillon

### Nom du menu

T-INT: 1  $\mu$

Cette option utilise la distribution t de Student pour calculer un intervalle de confiance pour  $\mu$ , moyenne exacte de la population, lorsque l'écart-type  $\sigma$  de la population n'est pas connu.

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}$	Moyenne de l'échantillon.
Sx	Ecart-type de l'échantillon.
n	Taille de l'échantillon.
C	Niveau de confiance.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Critical T	Valeur critique de T.
$\mu$ Min	Borne inférieure de $\mu$ .
$\mu$ Max	Borne supérieure de $\mu$ .

## Intervalle T à deux échantillons

### Nom du menu

T-INT:  $\mu_1 - \mu_2$

Cette option utilise la distribution normale (Z) pour calculer un intervalle de confiance pour la différence entre les moyennes de deux populations,  $\mu_1$  et  $\mu_2$ , lorsque les écarts-types des deux populations  $\sigma_1$  et  $\sigma_2$  sont connus.

### Valeurs à saisir

Les valeurs à saisir sont les suivantes :

Champ	Définition
$\bar{x}_1$	Moyenne de l'échantillon 1.
$\bar{x}_2$	Moyenne de l'échantillon 2.
s1	Ecart-type de l'échantillon 1.
s2	Ecart-type de l'échantillon 2.
n1	Taille de l'échantillon 1.
n2	Taille de l'échantillon 2.
C	Niveau de confiance.
_Pooled	Cocher cette option pour regrouper des échantillons selon leur écart-type.

## Résultats

Les résultats sont les suivants :

Résultat	Description
Critical T	Valeur critique de T.
$\Delta \mu$ Min	Borne inférieure de $\mu_1 - \mu_2$ .
$\Delta \mu$ Max	Borne supérieure de $\mu_1 - \mu_2$ .

## Utilisation de Finance Solver

---

Finance Solver, ou l'*aplet finance* est disponible lorsque l'on appuie la touche APLET de la calculatrice. Utilisez les touches de direction en haut et en bas pour sélectionner l'*aplet Finance*. L'écran suivant s'affiche :

```
APLET LIBRARY
Polar          0KB ▲
Sequence       0KB
Solve          0KB
Finance       .83KB
Statistics     0KB ▼
SAVE RESET SORT SEND RECV START
```

Appuyez sur la touche **ENTER** ou sur la touche **START** du menu logiciel pour activer l'*aplet*. Sur l'écran s'affiche les différents éléments impliqués dans la résolution de problèmes financiers avec votre calculatrice hp 39g+.

```
TIME VALUE OF MONEY
N: 0          I/YR: 0
PV: 0.00
PMT: 0.00     P/YR: 12
FV: 0.00     End
ENTER NO. OF PAYMENTS OR SOLVE
EDIT AMORT ▼ SOLVE
```

Vous trouverez ci-après des informations de base ainsi que des exemples de calculs financiers.

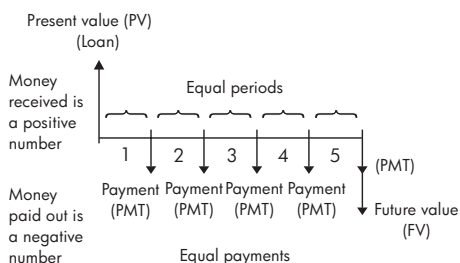
## Informations de base

Le programme fournit la possibilité de résoudre les problèmes d'amortissement et de valeur temporelle de l'argent (TVM). Ces problèmes peuvent être utilisés dans les calculs tels que les intérêts composés et les tableaux d'amortissements.

L'intérêt composé est un processus dans lequel l'intérêt gagné sur un montant donné en principal est ajouté à ce montant et ce durant des périodes spécifiques de capitalisation, puis ce montant combiné (principal et intérêt) va lui-même rapporter un intérêt à un certain taux. Les calculs financiers dans lesquels on utilise les intérêts composés sont les suivants: comptes d'épargne, prêts hypothécaires, fonds de retraite, crédit-bail et annuités.

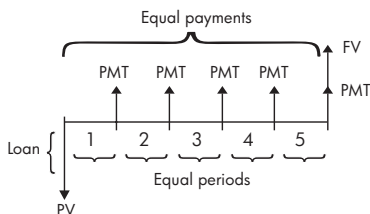
Les calculs de valeur temporelle de l'argent (TVM), ainsi que leur nom l'implique sont basés sur la notion qu'un dollar aujourd'hui vaudra plus qu'un dollar à un moment donné dans le futur. Un dollar d'aujourd'hui peut être investi à un certain taux d'intérêt et peut générer un retour sur investissement alors que le même dollar dans le futur ne le pourrait pas. Ce principe TVM sous-tend la notion de taux d'intérêts, d'intérêts composés et de taux de retour sur investissement.

Les transactions TVM peuvent être représentées en utilisant des *diagrammes de flux de trésorerie*. Un diagramme de flux de trésorerie est une ligne chronologique divisée en segments égaux représentant les périodes de capitalisation. Les flèches représentent les flux de trésorerie qui sont soit positifs (flèches en direction du haut) ou négatifs (flèches en direction du bas), tout dépend si l'on se place du point de vue du prêteur ou de l'emprunteur. Le diagramme suivant de flux de trésorerie est celui d'un prêt lorsque l'on se place du côté de l'emprunteur:

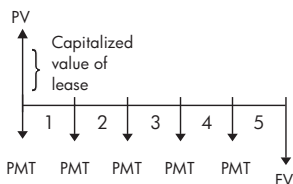




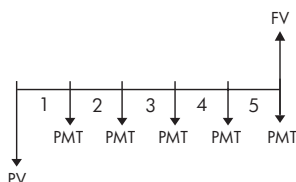
Par contre, le diagramme ci-après montre le flux de trésorerie vu sous l'angle du prêteur.



De plus les diagrammes de flux de trésorerie spécifient *quand* les paiements échelonnés sont effectués en fonction des périodes de capitalisation : au commencement ou à la fin de chaque période. L'application Finance Solver vous offre le choix entre ces deux modes entre paiement : mode Begin et mode End. Le diagramme suivant de flux de trésorerie illustre un crédit-bail pour lequel les paiements sont effectués au commencement de chaque période.



Le diagramme suivant de flux de trésorerie illustre les dépôts effectués à la Fin de chaque période.



Comme le montre ces diagrammes de flux de trésorerie, il existe cinq variables TVM :

N	Le nombre total de périodes de capitalisation ou de paiements.
I%YR	Le taux d'intérêt annuel nominal (ou le taux d'investissement). On divise ce taux par le nombre de paiements par an (P/YR) pour calculer le taux d'intérêt nominal par <i>période de capitalisation</i> qui est en fait le taux d'intérêt utilisé dans les calculs TVM.
PV	La valeur actuelle du flux initial de trésorerie. Pour le prêteur ou l'emprunteur, PV est le montant du prêt, pour un investisseur PV est l'investissement initial. PV se produit toujours au commencement de la première période.
PMT	Le montant du paiement périodique. Les paiements sont les mêmes pour chaque période et le calcul TVM suppose qu'aucun paiement n'est sauté. Les paiements peuvent se produire au début ou à la fin de chaque période de capitalisation - Le moment auquel doivent être effectués les paiements est défini au moyen des options Begin ou End.
FV	Valeur future de la transaction: c'est le montant final du flux de trésorerie ou bien la valeur de capitalisation des séries des flux de trésorerie précédents. Pour un prêt, c'est le montant du paiement final forfaitaire (en plus du paiement régulier qui est déjà dû.) Pour un investissement c'est sa valeur d'encaissement à la fin de la période d'investissement.

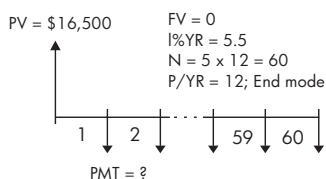
## Exécution des calculs TVM

1. Lancez Finance Solver comme indiqué au commencement de cette section.
2. Utilisez les flèches de directions pour mettre en évidence les différents champs et saisissez les variables connues dans les calculs TVM, en appuyant sur la touche **ON** du menu logiciel **ON** après la saisie de chaque valeur connue. Assurez-vous que les valeurs ont été saisies pour au moins quatre de ces cinq variables TVM (à savoir N, I%YR, PV, PMT et FV).
3. Si nécessaire saisissez une valeur différente pour P/YR (la valeur par défaut est 12, ce qui signifie que les paiements sont mensuels).
4. Appuyez la touche **+** pour changer le mode de Paiement (Begin ou End) selon ce qui est nécessaire.
5. Utilisez les flèches de directions pour mettre en évidence la variable TVM que vous souhaitez utiliser pour résoudre le calcul et appuyez sur la touche du menu logiciel **SOLVE**.

### Exemple 1 - Calcul d'un prêt personnel

Supposez que vous devez financer l'achat d'une voiture à l'aide un prêt sur 5 ans à 5,5% d'intérêt annuel composé mensuellement. Le prix d'achat de la voiture est de \$19,500, et l'apport personnel est de \$3,000. À combien s'élèvent les mensualités à rembourser ? Quel est le montant maximum de prêt que vous pouvez obtenir compte tenu du fait que vos mensualités de remboursement ne doivent pas dépasser \$300? Faites l'hypothèse que les mensualités de remboursement commenceront dès la fin de la première période.

Solution. Le diagramme de flux de trésorerie suivant illustre le calcul du prêt.



- Démarrez Finance Solver en sélectionnant P/YR = 12 et l'option de paiement End.
- Saisissez les variables connues TVM comme indiqué dans le diagramme ci-dessus. L'écran doit afficher les informations suivantes :

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
TIME VALUE OF MONEY
N: 60      I%YR: 6.5
PV: 16,500.00
PMT: 0.00      P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT  AMORT  SOLVE

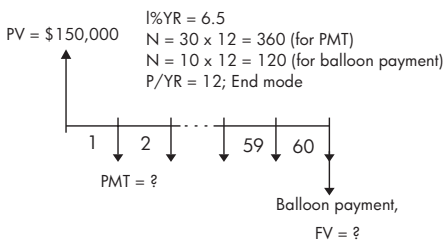
```

- Sélectionnez le champ PMT, appuyez sur la touche menu logiciel **SOLVE** et vous obtenez un paiement de -315,17 (c'est-à-dire  $PMT = -\$315,17$ ).
- Pour déterminer le prêt maximum possible si les mensualités de remboursement sont de \$300, saisissez la valeur -300 dans le champ PMT, sélectionnez le champ et appuyez sur la touche menu logiciel **SOLVE**. La valeur affichée est  $PV = \$15\,705,85$ .

## Exemple 2 - Prêt hypothécaire avec un paiement forfaitaire à la fin.

Supposez que vous avez pris un prêt hypothécaire de \$150,000 sur 30 ans à un taux annuel d'intérêt de 6,5%. Vous pensez revendre la maison dans 10 ans, repayant ainsi la totalité du prêt en effectuant un paiement forfaitaire final. Trouvez le montant de ce paiement forfaitaire final - c'est-à-dire en fait la valeur du prêt hypothécaire dans 10 ans.

Solution. Le diagramme de flux de trésorerie suivant illustre le cas d'un prêt hypothécaire avec paiement ultime "gonflé".



- Démarrez Finance Solver en sélectionnant P/YR = 12 et l'option de paiement End.
- Saisissez les variables connues TVM comme indiqué dans le diagramme ci-dessus. L'écran de calcul des mensualités de remboursement de ce prêt hypothécaire de 30 ans, doit afficher les informations ci-dessous ::

```



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
TIME VALUE OF MONEY
N: 360      I/YR: 6.5
PV: 150,000.00
PMT: -948.10      P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT      AMORT  SOLVE
  
```

- Sélectionnez le champ PMT, appuyez sur la touche menu logiciel **SOLVE** et vous obtenez un paiement de - 948,10 (c'est-à-dire PMT = - 948,10 \$).
- Pour déterminer le paiement forfaitaire final ou la valeur future (FV) du prêt hypothécaire dans 10 ans, utiliser N = 120, sélectionnez le champ PMT , appuyez sur la touche menu logiciel **SOLVE** . La valeur qui s'affiche est FV = 127.164,19 \$. La valeur négative indique un paiement à effectuer par le propriétaire de la maison. Vérifier que les paiements forfaitaires à la fin de 20 (N=240) et 25 ans (N = 300) sont respectivement de -\$83.497,92 et -\$48.456,24.



## Calcul des Amortissements

Les calculs des amortissements utilisent aussi les variables TVM et déterminent les montants à effectuer en principal et intérêts dans un remboursement ou une série de remboursements.

## Calcul d'amortissements:



1. Démarrez Finance Solver comme indiqué au début de cette section.
2. Saisissez les variables suivantes :
  - a Nombre de remboursements par an (P/YR)
  - b Remboursements au commencement ou en fin de période
3. Mettre en mémoire les valeurs pour les variables TVM : I% YR, PV, PMT et FV qui définissent le calendrier des remboursements
4. Appuyez sur la touche menu logiciel  et saisissez le nombre de remboursements pour l'amortissement dans ce lot.
5. Appuyez sur la touche menu logiciel  pour l'amortissement d'un lot de remboursements. La calculatrice vous affichera le montant qui s'applique aux intérêts, au principal, et le solde restant après que cet ensemble de paiements ait été amorti.


### Exemple 3 - L'amortissement d'un prêt immobilier

Avec les données de l'exemple 2 ci-dessus, trouvez l'amortissement d'un prêt après les 10 premières années (12x10 = 120 remboursements). En appuyant sur la touche menu logiciel  l'écran illustré ci-dessous à gauche s'affiche. Saisissez 120 dans le champ PAYMENTS, appuyez sur la touche menu logiciel  et l'écran illustré ci-dessous à droite s'affiche.



AMORTIZE	AMORTIZE
PAYMENTS: 12	PAYMENTS: 120
PRINCIPAL: -	PRINCIPAL: -22,886.81
INTEREST: -	INTEREST: -90,986.43
BALANCE: -	BALANCE: 127,164.19
ENTER NO. OF PAYMENTS TO AMORT	
EDIT TVM FV P/YR	EDIT TVM FV P/YR

### Pour continuer l'amortissement du prêt:

1. Appuyez sur la touche menu logiciel  →  afin de mémoriser le nouveau solde référencé par PV dans l'amortissement précédent.
2. Saisissez le nombre de mensualités pour l'amortissement de ce nouveau lot.

- Appuyez sur la touche menu logiciel  pour l'amortissement de ce nouveau lot. Répétez les étapes 1 à 3 autant de fois qu'il est nécessaire.

### Exemple 4 - L'amortissement d'un prêt immobilier



Avec les résultats de l'exemple 3, indiquez l'amortissement d'un prêt immobilier sur les 10 prochaines années. D'abord, appuyez sur la touche menu logiciel . Puis tout en gardant 120 dans le champ PAYMENTS, appuyez sur la touche menu logiciel  et l'écran affichera les résultats indiqués ci-dessous.

```

AMORTIZE
PAYMENTS: 120
PRINCIPAL: -43,666.27
INTEREST: -70,105.98
BALANCE: 83,497.92

EDIT  TVM  B→PV  AMOR
  
```

### Pour amortir une série de remboursements futurs commençant à la mensualité $p$ :

- Calculez le solde du prêt à la mensualité  $p-1$ .
- Mémorisez le nouveau solde dans PV en appuyant la touche menu logiciel  → .
- Amortissez la série des remboursements commençant au nouveau PV.

L'opération d'amortissement lit les valeurs à partir des variables TVM, arrondit les nombres qu'elle reçoit de PV et PMT au mode d'affichage actuel, puis calcule l'amortissement qui est aussi arrondi selon le même paramétrage. Les variables originales ne sont pas modifiées à l'exception de PV qui est mis à jour après chaque amortissement.





# Les fonctions mathématiques

---

## Calcul formel

La hp 39g+ dispose d'un module de calcul formel performant. Voir le manuel spécifique pour de plus amples renseignements.

## Les fonctions mathématiques

La hp 39g+ dispose de nombreuses fonctions mathématiques, regroupées par catégories. Par exemple, la catégorie Matrix contient des fonctions de manipulation des matrices ; la catégorie Probability (Prob. dans le menu MATH) contient des fonctions permettant de travailler avec les probabilités.

Pour utiliser une fonction mathématique, il suffit de l'entrer sur la ligne de saisie suivie de ses arguments entre parenthèses.

## Le menu MATH

Le menu MATH permet d'accéder aux *fonctions mathématiques* ainsi qu'aux *constantes de programmation*.

Il est organisé en *catégories*. A chaque catégorie de fonctions sur la gauche correspond une liste de noms de fonctions sur la droite. La catégorie surlignée est la *catégorie courante*



- La touche **MATH** fait apparaître le menu déroulant des fonctions mathématiques. L'indication **MATH** montre que ce menu est actif.

## Sélection d'une fonction

1. Appuyer sur **MATH** pour afficher le menu MATH. Les catégories apparaissent dans l'ordre alphabétique. Appuyer sur **▼** et **▲** pour passer d'une catégorie à l'autre. Pour accéder plus rapidement à une fonction, taper sa première lettre (il n'est pas nécessaire d'appuyer sur **ALPHA** ).
2. La liste des fonctions associées à la catégorie surlignée à gauche apparaît à droite. Les touches **▶** et **◀** permettent de passer de la liste des catégories à la liste des fonctions et inversement.
3. Surligner le nom d'une fonction et appuyer sur **OK** pour recopier son nom (et éventuellement une parenthèse ouvrante) dans la ligne de saisie.

## Catégories de fonctions

- |                                     |                        |   |
|-------------------------------------|------------------------|---|
| • Calcul (calculus)                 | • Listes (list)        | • Nombres réels (real)                  |
| • Nombres complexes (complex)       | • Boucles (loop)       | • Statistiques à 2 variables (stat-two) |
| • Constantes (constant)             | • Matrices (matrix)    | • Symbolique (symbolic)                 |
| • Fonctions hyperboliques (hyperb.) | • Polynômes (polynom.) | • Tests (tests)                         |
|                                     | • Probabilités (prob.) | • Trigonométrie (trig.)                 |

# Fonctions mathématiques par catégorie

Toutes les catégories de fonctions sont décrites ci-après, *sauf* les catégories List, Matrix et Statistics, qui apparaissent dans leurs chapitres respectifs. À part les fonctions du clavier, non accessibles à partir de ce menu, toutes les fonctions sont répertoriées par catégorie dans le menu MATH.

## Syntaxe

Chaque fonction utilise une *syntaxe*, caractérisée par l'ordre dans lequel elle est utilisée, l'orthographe exacte de son nom, ses délimiteurs (ponctuation) et ses arguments. Remarque que la syntaxe ne nécessite pas d'espaces.

## Fonctions communes au clavier et aux menus

Les fonctions suivantes sont communes au clavier et aux menus.

$\boxed{\text{SHIFT}} \pi$	Pour une description, voir la section « $\pi$ » à la page 11-8.
$\boxed{\text{SHIFT}} \text{ARG}$	Pour une description, voir la section «ARG» à la page 11-7.
$\boxed{\text{d/dx}} \partial$	Pour une description, voir la section « $\partial$ » à la page 10-6.
$\boxed{\text{SHIFT}} \text{AND}$	Pour une description, voir la section «AND» à la page 11-19.
$\boxed{\text{SHIFT}} !$	Pour une description, voir la section «!» à la page 11-12.
$\boxed{\text{SHIFT}} \Sigma$	Pour une description, voir la section « $\Sigma$ » à la page 11-10.
$\boxed{\text{SHIFT}} \text{EEX}$	Pour une description, voir la section «Notation scientifique (puissances de 10)» à la page 1-21.
$\boxed{\text{SHIFT}} \int$	Pour une description, voir la section « $\int$ » à la page 11-6.
$\boxed{\text{SHIFT}} x^{-1}$	Inverse d'un nombre réel ou complexe d'une matrice carrée ou. Fonctionne aussi sur une liste contenant ce type d'objets.

## Fonctions directement accessibles au clavier

Les fonctions les plus fréquentes sont accessibles directement à partir du clavier. La plupart de ces fonctions peuvent aussi prendre des nombres complexes comme arguments.

$\boxed{+}$ ,  $\boxed{-}$ ,  $\boxed{\times}$ ,  $\boxed{\div}$

Addition, soustraction, multiplication, division. Acceptent les nombres complexes.

$\text{valeur1} + \text{valeur2}$ , etc.

$\boxed{\text{SHIFT}} e^x$

Exponentielle usuelle. Accepte les nombres complexes.

$e^{\text{valeur}}$

### Exemple

$e^5$  renvoie 148.413159103

$\boxed{\ln}$

Logarithme népérien. Accepte les nombres complexes.

$\text{LN}(\text{valeur})$

### Exemple

$\text{LN}(1)$  renvoie 0

$\boxed{\text{SHIFT}} 10^x$

Exponentielle de base 10. Accepte les nombres complexes.

$10^{\text{valeur}}$

### Exemple

$10^3$  renvoie 1000

$\boxed{\log}$

Logarithme décimal. Accepte les nombres complexes.

$\text{LOG}(\text{valeur})$

### Exemple

$\text{LOG}(100)$  renvoie 2

$\boxed{\text{SIN}}$ ,  $\boxed{\text{COS}}$ ,  $\boxed{\text{TAN}}$

Sinus, cosinus, tangente. Les arguments et les résultats dépendent de l'unité angulaire (degrés, radians ou grades).

$\text{SIN}(\text{valeur})$

$\text{COS}(\text{valeur})$

$\text{TAN}(\text{valeur})$

### Exemple

$\text{TAN}(45)$  renvoie 1 (mode degrés).

**SHIFT** *ASIN*

Arc sinus (réciproque du sinus). Renvoie une valeur entre  $-90^\circ$  et  $90^\circ$ ,  $-\pi/2$  et  $\pi/2$  radians ou  $-100$  et  $100$  grades. Les arguments et les résultats dépendent de l'unité angulaire. Accepte les nombres complexes.

*ASIN(valeur)*

### Exemple

*ASIN(1)* renvoie  $90$  (mode degrés).

**SHIFT** *ACOS*

Arc cosinus (réciproque du sinus). Renvoie une valeur entre  $0^\circ$  et  $180^\circ$ ,  $0$  et  $\pi$  radians ou  $0$  et  $100$  grades. Les arguments et les résultats dépendent de l'unité angulaire. Accepte les nombres complexes.

*ACOS(valeur)*

### Exemple

*ACOS(1)* renvoie  $0$  (mode degrés).

**SHIFT** *ATAN*

Arc tangente (réciproque de la tangente). Renvoie une valeur entre  $-90^\circ$  et  $90^\circ$ ,  $-\pi/2$  et  $\pi/2$  radians ou  $-100$  et  $100$  grades. Les arguments et les résultats dépendent de l'unité angulaire. Accepte les nombres complexes.

*ATAN(valeur)*

### Exemple

*ATAN(1)* renvoie  $45$  (mode degrés).

**X<sup>2</sup>**

Carré. Accepte les nombres complexes.

*valeur<sup>2</sup>*

### Exemple

$18^2$  renvoie  $324$

**SHIFT**  $\sqrt{\phantom{x}}$

Racine carrée. Accepte les nombres complexes.

$\sqrt{\phantom{x}}$  *valeur*

### Exemple

$\sqrt{324}$  renvoie  $18$

**(-)**

Opposé. Accepte les nombres complexes.

*-valeur*

### Exemple

$-(1, 2)$  renvoie  $(-1, -2)$

$x^y$

Puissance ( $x$  à la puissance  $y$ ). Accepte les nombres complexes.

*valeur*^*puissance*

### Exemple

$2^8$  renvoie 256

SHIFT ABS

Valeur absolue d'un réel, ou module d'un complexe:

$$\sqrt{x^2 + y^2}.$$

ABS(*valeur*)

ABS(*x*, *y*)

### Exemple

ABS(-1) renvoie 1

ABS(1, 2) renvoie 2.2360679775

SHIFT  $\sqrt[n]{\phantom{x}}$

Racine  $n^{\text{ième}}$  de  $x$ .

*racine* NTHROOT *valeur*

### Exemple

3 NTHROOT 8 renvoie 2

## Calcul différentiel symbolique

Les symboles de dérivation et d'intégration sont accessibles directement à partir du clavier— $\frac{d}{dx}$  et  $\int$  respectivement— ainsi que dans le menu MATH.

$\partial$

Dérive *expression* selon la *variable* de dérivation. A partir de la ligne de saisie, utiliser une variable formelle (S1, etc.) pour obtenir un résultat non numérique.

$\partial$  *variable*(*expression*)

### Exemple

$\partial s1(s1^2+3*s1)$  renvoie  $2*s1+3$

∫ Intègre *expression* entre les bornes *inf* et *sup* selon la *variable* d'intégration. Pour intégrer numériquement, les deux bornes doivent avoir des valeurs numériques (donc contenir des nombres ou des variables réelles). Pour trouver une primitive, une des bornes doit être une variable formelle (*s1*, etc.).

∫ (*inf, sup, expression, variable*)

### Exemple

S(0, s1, 2\*X+3, X) [ENTER] [▲] [COPY] [ENTER]  
renvoie le résultat formel  $3*s1+2*(s1^2/2)$

## TAYLOR

Calcule le polynôme de Taylor d'ordre *n* de l'*expression* au point où la *variable* donnée est nulle.

TAYLOR(*expression, variable, n*)

### Exemple

TAYLOR(1-SIN(s1)<sup>2</sup>, s1, 5) renvoie  
 $1-s1^2+1/3*s1^4$  en mode radians et fraction.

## Nombres complexes

Les fonctions suivantes sont uniquement destinées aux nombres complexes. D'autres fonctions, comme certaines fonctions du clavier, acceptent aussi les nombres complexes. Les nombres complexes doivent être entrés sous la forme (*x,y*), où *x* est la partie réelle et *y* la partie imaginaire.

## ARG

Détermine l'argument (angle avec l'axe des abscisses) d'un nombre complexe. Le résultat dépend du mode de mesure d'angles (défini dans Modes).

ARG ((*x,y*))

### Exemple

ARG ((3, 3)) renvoie 45 (mode degrés)

## CONJ

Conjugaison complexe. Le conjugué d'un complexe est le complexe de même partie réelle et de partie imaginaire opposée.

CONJ ((*x,y*))

### Exemple

CONJ ((3, 4)) renvoie (3, -4)

**IM** Partie imaginaire  $y$  d'un nombre complexe  $(x,y)$ .  
IM ((x,y))

**Exemple**

IM ( ( 3 , 4 ) ) renvoie 4

**RE** Partie réelle  $x$  d'un nombre complexe  $(x,y)$ .  
RE ((x,y))

**Exemple**

RE ( ( 3 , 4 ) ) renvoie 3

## Constantes

Les constantes suivantes sont représentées numériquement dans la hp 39g+ avec 12 chiffres significatifs.

**e** Base de l'exponentielle usuelle, représentée en interne par 2.71828182846.

e

**i** Valeur imaginaire de  $\sqrt{-1}$ , le nombre complexe  $(0,1)$ .

i

**MAXREAL** Plus grand nombre réel positif que la hp 39g+ peut manipuler, représenté par  $9.99999999999 \times 10^{499}$ .

MAXREAL

**MINREAL** Plus petit nombre réel que la hp 39g+ peut manipuler, représenté en interne par  $1 \times 10^{-499}$ .

MINREAL

**$\pi$**  Quotient périmètre sur diamètre du cercle, représenté en interne par 3.14159265359.

$\pi$



# Fonctions hyperboliques

Les fonctions trigonométriques hyperboliques suivantes peuvent prendre des complexes en argument.

<b>ACOSH</b>	Réciproque du cosinus hyperbolique. $ACOSH(valeur)$
<b>ASINH</b>	Réciproque du sinus hyperbolique. $ASINH(valeur)$
<b>ATANH</b>	Réciproque de la tangente hyperbolique. $ATANH(valeur)$
<b>COSH</b>	Cosinus hyperbolique: $(e^x + e^{-x})/2$ . $COSH(valeur)$
<b>SINH</b>	Sinus hyperbolique: $(e^x - e^{-x})/2$ . $SINH(valeur)$
<b>TANH</b>	Tangente hyperbolique: $sinh(x)/cosh(x)$ . $TANH(valeur)$
<b>ALOG</b>	Exponentielle de base 10. Cette fonction est plus précise que $10^x$ (à cause des limites de la fonction puissance). $ALOG(valeur)$
<b>EXP</b>	Exponentielle usuelle. Cette fonction est plus précise que $e^x$ (à cause des limites de la fonction puissance). $EXP(valeur)$
<b>EXPM1</b>	Exponentielle moins 1: $e^x - 1$ . Cette fonction est plus précise que EXP lorsque x est proche de zéro. $EXPM1(valeur)$
<b>LNP1</b>	Logarithme népérien plus 1: $\ln(x+1)$ . Cette fonction est plus précise que le logarithme naturel LN lorsque x est proche de zéro. $LNP1(valeur)$

## Manipulation de listes

Ces fonctions permettent de manipuler des listes ou des variables de listes. Voir «List functions» à la page 14-6

## Fonctions itératives

Une fonction itératives renvoie un résultat après avoir évalué une expression un certain nombre de fois.

### ITERATE

Evalue  $n$  fois une *expression* dépendant d'une *variable*. La valeur de la *variable* est mise à jour à chaque évaluation et commence à *valeurinitiale*.

`ITERATE (expression, variable, valeurinitiale, n)`

#### Exemple

`ITERATE (X2, X, 2, 3)` renvoie 256

### RECURSE

Permet de définir une suite sans utiliser l'environnement symbolique de l'aplet Sequence. Peut être utilisée avec | («où»).

`RECURSE (nomsuite, terme_n, terme1, terme2)`

#### Exemple

`RECURSE (U, U (N-1) *N, 1, 2) STOP U1 (N)`  
Mémorise la fonction factorielle dans U1.

Par exemple, `U1 (5)` renverra 5! (120).

### Σ

Sommation. Calcule la somme de *expr* selon une *variable* qui va de *valeurinitiale* à *valeurfinale*.

`Σ (variable=valeurinitiale, valeurfinale, expr)`

#### Exemple

`Σ (C=1, 5, C2)` renvoie 55.

## Fonctions de manipulation de matrices

Ces fonctions sont destinées à la manipulation de matrices. Voir «Matrix functions and commands» à la page 13-9.

## Fonctions de manipulation de polynômes

Les polynômes sont des sommes de monômes, eux-mêmes produits de constantes (*coefficients*) par des variables élevées à des puissances entières (*termes*).

### POLYCOEF

Renvoie les coefficients du polynôme ayant les *racines* spécifiées.

POLYCOEF ( [*racines*] )

#### Exemple

Pour trouver un polynôme ayant pour racines 2, -3, 4 et -5, taper

POLYCOEF ( [ 2 , - 3 , 4 , - 5 ] )

Le résultat est [ 1 , 2 , - 25 , - 26 , 120 ] , qui représente  $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ .

### POLYEVAL

Evalue un polynôme de *coefficients* spécifiés pour une *valeur* de  $x$ .

POLYEVAL ( [*coefficients*] , *valeur* )

#### Exemple

Pour  $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ :

POLYEVAL ( [ 1 , 2 , - 25 , - 26 , 120 ] , 8 )

renvoie 3432.

### POLYFORM

Crée un polynôme en la *variable* 1 à partir d'une *expression*.

POLYFORM(*expression*,*variable* 1)

#### Exemple

POLYFORM ( ( X+1 ) ^ 2 + 1 , X ) renvoie  $X^2+2*X+2$ .

### POLYROOT

Renvoie les racines du polynôme de degré  $n$  dont les  $n+1$  *coefficients* sont spécifiés.

POLYROOT ( [*coefficients*] )

#### Exemple

Pour  $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ :

POLYROOT ( [ 1 , 2 , - 25 , - 26 , 120 ] ) renvoie

[ 2 , - 3 , 4 , - 5 ] .

## ASTUCE

En général, les résultats de POLYROOT seront trop longs pour tenir dans une ligne de l'écran Home (en particulier s'il s'agit de nombres complexes). Il est préférable de mémoriser ces résultats dans une matrice.

Par exemple, POLYROOT([1, 0, 0, -8] **STOP** M1 mémorisera les trois racines cubiques complexes de 8 dans la matrice M1 comme vecteur complexe. Il vous sera alors facile d'y accéder à l'aide du catalogue de matrices, ou individuellement, dans des calculs, par M1(1), M1(2) etc.

---

## Probabilités

### COMB

Nombre de combinaisons. Nombre de façons de choisir  $r$  éléments parmi  $n$  éléments non ordonnés:  $n!/(r!(n-r)!)$

COMB( $n,r$ )

#### Exemple

COMB(5, 2) renvoie 10. Autrement dit, il existe dix façons de prendre deux éléments parmi cinq.

### !

Factorielle d'un entier positif. Pour les non-entiers,  $x! = \Gamma(x + 1)$  où  $\Gamma$  est la fonction Gamma d'Euler.

*valeur!*

### PERM

Nombre de permutations ou arrangements de  $r$  éléments choisis parmi  $n$  éléments ordonnés:

$n! / (n-r)!$

PERM( $n,r$ )

#### Exemple

PERM(5, 2) renvoie 20. Autrement dit, il existe 20 couples différents dans un ensemble ordonné de 5 éléments.

### RANDOM

Tire un nombre réel «au hasard» entre 0 et 1, généré par une suite de nombres pseudo-aléatoires. Le nombre aléatoire suivant sera calculé à partir de ce nombre. Pour que le nombre de départ du calcul soit différent à chaque fois, utiliser la commande RANDSEED.

RANDOM

**ASTUCE** Le paramètre Time est un paramètre qui diffère selon les calculatrices. En utilisant RANDSEED(Time), on est sûr d'avoir des nombres «aussi aléatoires que possible».

**UTPC** Probabilité du Khi carré à droite calculée à partir de *degrés* de liberté évalués en *valeur*. Renvoie la probabilité qu'une variable aléatoire  $\chi^2$  soit supérieure à la *valeur*.

UTPC(*degrés*, *valeur*)

**UTPF** Probabilité F de Snedecor à droite calculée à partir de degrés de libertés du *numérateur* et du *dénominateur* de la distribution F, évalués en *valeur*. Renvoie la probabilité que la variable aléatoire F de Snedecor soit supérieure à la *valeur*.

UTPF(*numérateur*, *dénominateur*, *valeur*)

**UTPN** Probabilité normale Z à droite calculée à partir d'une *moyenne* et d'une *variance* (carré de l'écart-type) évaluées en *valeur*. Renvoie la probabilité que la variable aléatoire Z soit supérieure à la *valeur* pour une distribution normale.

UTPN(*moyenne*, *variance*, *valeur*)

**UTPT** Probabilité t de Student à droite calculée à partir de *degrés* de liberté évalués en *valeur*. Renvoie la probabilité que la variable aléatoire t de Student soit supérieure à la *valeur*.

UTPT(*degrés*, *valeur*)

## Fonction de manipulation des nombres réels

Certaines fonctions de nombres réels acceptent également des arguments complexes.

**CEILING** Plus petit entier supérieur ou égal à *valeur*.

CEILING(*valeur*)

### Exemples

CEILING(3.2) renvoie 4

CEILING(-3.2) renvoie -3

**DEG→RAD**

Convertit *valeur*, exprimée en degrés, en radians.

$\text{DEG}\rightarrow\text{RAD}(\text{valeur})$

**Exemple**

$\text{DEG}\rightarrow\text{RAD}(180)$  renvoie 3.14159265359, la valeur de  $\pi$ .

**FLOOR**

Plus grand entier inférieur ou égal à *valeur*.

$\text{FLOOR}(\text{valeur})$

**Exemple**

$\text{FLOOR}(-3.2)$  renvoie -4

**FNROOT**

Chercheur-de-racines (similaire à celui de l'aplet Solve). Trouve la valeur de *variable* pour laquelle l'*expression* est la plus proche de 0. Utilise *essai* comme première estimation.

$\text{FNROOT}(\text{expression}, \text{variable}, \text{essai})$

**Exemple**

$\text{FNROOT}(M*9.8/600-1, M, 1)$  renvoie 61.2244897959.

**FRAC**

Partie fractionnaire.

$\text{FRAC}(\text{valeur})$

**Exemple**

$\text{FRAC}(3.2)$  renvoie .2

**HMS→**

Conversion d'une expression exprimée en heures-minutes-secondes sous la forme *H.MMSS* en un nombre décimal sous la forme *x.x*.

$\text{HMS}\rightarrow(H.MMSSs)$

**Exemple**

$\text{HMS}\rightarrow(8.30)$  renvoie 8.5

**→HMS**

Conversion d'un nombre décimal sous la forme *x.x* (temps ou angle) en une expression exprimée en heures-minutes-secondes sous la forme *H.MMSS*.

$\rightarrow\text{HMS}(x.x)$

**Exemple**

$\rightarrow\text{HMS}(8.5)$  renvoie 8.3

**INT**

Partie entière.

$\text{INT}(\text{valeur})$

**Exemple**

$\text{INT}(23.2)$  renvoie 23

**MANT**

Mantisse (chiffres significatifs) de *valeur*.

$\text{MANT}(\text{valeur})$

**Exemple**

$\text{MANT}(21.2\text{E}34)$  renvoie 2.12

**MAX**

Maximum. La plus grande de deux valeurs.

$\text{MAX}(\text{valeur1}, \text{valeur2})$

**Exemple**

$\text{MAX}(210, 25)$  renvoie 210

**MIN**

Minimum. La plus petite de deux valeurs.

$\text{MIN}(\text{valeur1}, \text{valeur2})$

**Exemple**

$\text{MIN}(210, 25)$  renvoie 25

**MOD**

Modulo. Le reste de la division entière de *valeur1* par *valeur2*.

$\text{valeur1} \text{ MOD } \text{valeur2}$

**Exemple**

$9 \text{ MOD } 4$  renvoie 1

**%**

Renvoie *x* pour cent de *y*; c'est à dire  $x*y / 100$ .

$\%(x, y)$

**Exemple**

$\%(20, 50)$  renvoie 10

**%CHANGE**

Pourcentage de la différence entre *y* et *x* par rapport à *x*, autrement dit,  $100(y-x)/x$ .

$\% \text{ CHANGE } (x, y)$

**Exemple**

$\% \text{ CHANGE } (20, 50)$  renvoie 150

## **%TOTAL**

Pourcentage total:  $(100) y/x$ . Renvoie le pourcentage de  $y$  par rapport à  $x$ .

`% TOTAL (x ,y)`

### **Exemple**

`%TOTAL (20 ,50)` renvoie 250

## **RAD→DEG**

Convertit *valeur* exprimée en radians en degrés.

`RAD→DEG (valeur)`

### **Exemple**

`RAD→DEG ( $\pi$ )` renvoie 180

## **ROUND**

Arrondit *valeur* à  $n$  décimales. Accepte les nombres complexes. Round peut aussi être utilisé pour spécifier un nombre de chiffres significatifs. Pour cela, spécifier une valeur négative pour  $n$

`ROUND( valeur, n )`

### **Exemple**

`ROUND (7.891, 2)` renvoie 7.89

## **SIGN**

Signe de *valeur*: renvoie 1 si *valeur* est positive, -1 si elle est négative, 0 si elle est nulle. Pour un nombre complexe, renvoie le vecteur unitaire de même direction.

`SIGN(valeur)`

`SIGN ((x,y))`

### **Exemples**

`SIGN (-1)` renvoie -1

`SIGN ((3,4))` renvoie (.6, .8)

## **TRUNCATE**

Tronque *valeur* à  $n$  décimales. Accepte les nombres complexes.

`TRUNCATE(valeur, places)`

### **Exemple**

`TRUNCATE (3.1415926535, 2)` renvoie 3.14



## XPON

Valeur absolue de l'exposant de la *valeur* dans son écriture scientifique.

$\text{XPON}(\text{valeur})$

### Exemple

$\text{XPON}(123.4)$  renvoie 2

## Statistiques à deux variables

Ces fonctions sont destinées aux statistiques à deux variables. Voir «Statistiques calculées à deux variables» à la page 8-14.

## Fonctions symboliques

Les fonctions symboliques permettent la manipulation symbolique d'expressions. Les variables peuvent être formelles ou numériques, mais le résultat est en général symbolique (ce n'est pas un nombre). Le symbole | (où) est disponible dans le menu CHARS ( $\text{[SHIFT] CHARS}$ ) ainsi que dans le menu MATH.

### = (égal)

Définit l'égalité dans une équation. Ceci n'est pas un opérateur logique ni un opérateur d'affectation (voir la section «Opérateurs logiques» à la page 11-19)

$\text{expression 1} = \text{expression 2}$

## ISOLATE

Isole la première valeur de *variable* qui annule *expression* et renvoie une solution correspondant à cette valeur. Cette solution est générale, elle peut représenter un ensemble de solutions à l'aide des variables formelles  $S1$  (pour représenter les signes) et  $n1$  (pour représenter les entiers relatifs).

$\text{ISOLATE}(\text{expression}, \text{variable})$

### Exemples

$\text{ISOLATE}(2 * X + 8, X)$  renvoie -4

$\text{ISOLATE}(A + B * X / C, X)$  renvoie  $-(A * C / B)$

$\text{ISOLATE}(\text{SIN}(X), X)$  renvoie

$3.14159265359 * n1$  en mode radians

## LINEAR?

Teste si *expression* est linéaire pour la *variable* spécifiée. Renvoie 0 (faux) ou 1 (vrai).

LINEAR? (*expression*, *variable*)

### Exemple

LINEAR? ((X<sup>2</sup>-1)/(X+1), X) renvoie 0

## QUAD

Résout l'équation du second degré *expression*=0 pour la *variable* et renvoie une nouvelle expression contenant la solution. Le cas échéant, cette expression contient les deux solutions, la variable formelle *s1* y représente un signe + ou -.

QUAD (*expression*, *variable*)

### Exemple

QUAD ((X-1)<sup>2</sup>-7, X) renvoie  
(2+s1\*5.29150262213)/2

## QUOTE

Préserve une expression qui ne doit pas être évaluée numériquement.

QUOTE (*expression*)

### Exemples

QUOTE (SIN(45)) **STOP** F1(X) mémorise l'expression SIN(45), et pas sa valeur.

Une autre méthode consiste à mettre l'expression entre apostrophes : Par exemple, 'X<sup>3</sup>+2\*X' **STOP** F1(X) met l'expression X<sup>3</sup>+2\*X dans F1(X) dans l'aplet Function.

## | (où)

Evalue l'expression en remplaçant chaque *variable* par la valeur *val* correspondante. Permet d'évaluer numériquement une expression symbolique.

*expression* | (*variable1*=*val1*, *variable2*=*val2*, ...)

### Exemple

3\*(X+1) | (X=3) renvoie 12.

## Opérateurs logiques

Les fonctions de test sont des opérateurs *logiques* qui renvoient toujours un entier égal à 1 (*vrai*) ou 0 (*faux*).

<	Inférieur à. Renvoie 1 si vrai, 0 si faux. $ valeur1 < valeur2 $
≤	Inférieur ou égal à. Renvoie 1 si vrai, 0 si faux. $ valeur1 \leq valeur2 $
==	Egale (test logique). Renvoie 1 si vrai, 0 si faux. $ valeur1 == valeur2 $
≠	Différent de. Renvoie 1 si vrai, 0 si faux. $ valeur1 \neq valeur2 $
>	Supérieur à. Renvoie 1 si vrai, 0 si faux. $ valeur1 > valeur2 $
≥	Supérieur ou égal à. Renvoie 1 si vrai, 0 si faux. $ valeur1 \geq valeur2 $
<b>AND</b>	Renvoie 1 si <i>valeur1</i> et <i>valeur2</i> sont toutes les deux non nulles, 0 sinon. $ valeur1 \text{ AND } valeur2 $
<b>IFTE</b>	Si l' <i>expression</i> est vraie, effectue <i>clausevraie</i> ; sinon, effectue <i>clausefausse</i> . $ \text{IFTE} ( expression , clausevraie , clausefausse ) $
<b>NOT</b>	Renvoie 1 si la <i>valeur</i> est nulle, 0 sinon. $ \text{NOT } valeur $
<b>OR</b>	Renvoie 1 si <i>valeur1</i> ou <i>valeur2</i> est non nulle, 0 sinon. $ valeur1 \text{ OR } valeur2 $
<b>XOR</b>	OU exclusif. Renvoie 1 si <i>valeur1</i> ou bien <i>valeur2</i> (mais pas les deux) est non nulle, 0 sinon. $ valeur1 \text{ XOR } valeur2 $

## Fonctions trigonométriques

Les fonctions trigonométriques suivantes acceptent également des arguments complexes. Pour SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS et ATAN, voir la section «Fonctions du clavier».

<b>ACOT</b>	Arc cotangente (réciproque de la cotangente). $ACOT(\text{valeur})$
<b>ACSC</b>	Arc cosécante (réciproque de la cosécante). $ACSC(\text{valeur})$
<b>ASEC</b>	Arc sécante (réciproque de la sécante). $ASEC(\text{valeur})$
<b>COT</b>	Cotangente: $\cos x / \sin x$ . $COT(\text{valeur})$
<b>CSC</b>	Cosécante: $1 / \sin x$ $CSC(\text{valeur})$
<b>SEC</b>	Sécante: $1 / \cos x$ . $SEC(\text{valeur})$

## Calculs symboliques

La hp 39g+ peut effectuer des calculs symboliquement, comme l'intégration et la dérivation, dans Home ou dans l'aplet Fonction.

### Les calculs symboliques dans Home

Lorsque vous effectuez des calculs utilisant les variables usuelles, la calculatrice substitue des valeurs à ces variables. Par exemple, lorsque vous tapez  $A+B$  , la calculatrice rappelle les valeurs de A et B et les substitue dans le calcul.

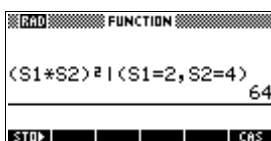
### Utilisation de variables formelles

Pour effectuer des calculs symboliques, comme une dérivation ou une intégration, vous devez utiliser des noms de variables formelles. La hp 39g+ dispose de six variables formelles à utiliser dans les calculs symboliques, de S0 à S5. Lors d'un calcul avec ces variables, la hp 39g+ ne fait pas de substitution.

Vous pouvez mélanger les variables formelles et réelles dans un calcul. Par exemple,  $(A+B+S2)^2$  évaluera  $A+B$ , mais pas  $S2$ .

Pour évaluer numériquement une expression qui contient des variables formelles, utiliser la commande | (où), référencée dans la catégorie Symbolic du menu MATH.

Par exemple, pour évaluer  $(S1*S2)^2$  où  $S1 = 2$  et  $S2 = 4$ , entrer le calcul comme suit (le caractère | est disponible dans le menu CHARS ( $\text{[SHIFT] CHARS}$ )).



## Calcul symbolique dans l'aplet Function

Vous pouvez aussi effectuer des calculs symboliques dans l'environnement symbolique de l'aplet Function. Par exemple, pour calculer une dérivée, définir une première fonction, puis une deuxième fonction comme dérivée de la première, et évaluer cette dernière. Voir ci-après pour un exemple.

## Calcul de dérivées

La hp 39g+ peut effectuer des dérivations symboliques de deux façons différentes:

- dans Home, en utilisant les variables formelles  $S1$  à  $S5$
- dans l'aplet Function, en dérivant des fonctions en  $X$ .

### Calcul de dérivée dans Home

Pour déterminer la dérivée d'une fonction dans Home, utiliser une variable formelle à la place de  $X$ . Sinon, la calculatrice substitue la valeur de  $X$  et renvoie une valeur numérique.

Par exemple, considérons la fonction:

$$dx(\sin(x^2) + 2\cos(x))$$

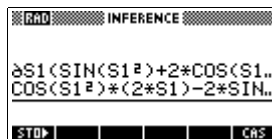
1. Entrer la fonction dérivée sur la ligne de saisie en remplaçant  $X$  par  $S1$ .

d/dx ALPHA S1  
 ( SIN ALPHA S1  
 X<sup>2</sup> ) + 2 X  
 COS ALPHA S1  
 ) )



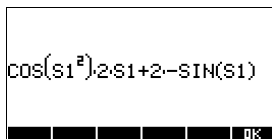
2. Evaluer cette fonction.

ENTER



3. Afficher le résultat en notation mathématique usuelle.

▲ SHOW



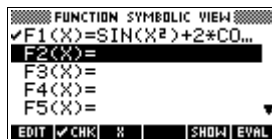
hp 39g+

## Calcul de dérivée dans l'environnement symbolique de l'aplet Function

Pour calculer une dérivée dans l'environnement symbolique de l'aplet Function, définir une première fonction, puis une deuxième fonction comme dérivée de la première, et évaluer cette dernière. Par exemple, pour dériver  $\sin(x^2) + 2 \cos x$  :

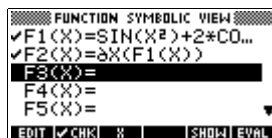
1. Ouvrir l'environnement symbolique de l'aplet Function et définir F1.

SYMB SIN X<sup>2</sup> )  
 + 2 X  
 COS ) OK



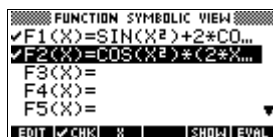
2. Définir F2 comme la dérivée de F1.

d/dx ALPHA  
 F1 ( ) )  
 OK



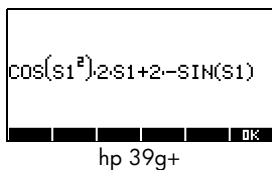
3. Sélectionner F2(X) et l'évaluer.

**▲** **EQW**



4. Appuyer sur **SHOW** pour afficher le résultat sous sa forme mathématique usuelle (utiliser les touches fléchées pour voir l'ensemble du résultat.)

**SHOW**



Vous auriez aussi pu simplement définir

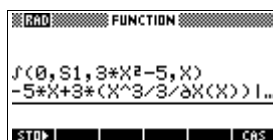
$$F1(x) = dx(\sin(x^2) + 2 \cos(x)).$$

## Calcul de primitive avec les variables formelles

Par exemple, pour calculer la primitive  $\int 3x^2 - 5 dx$ , utiliser  $\int(0, S1, 3X^2 - 5, X)$

1. Entrer la primitive.

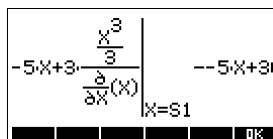
**SHIFT** **d/dx** **0** **.**  
**ALPHA** **S1** **.** **3** **X**  
**ALPHA** **X** **X^2** **-** **5** **.**  
**ALPHA** **X** **)** **ENTER**



2. Afficher le résultat sous sa forme mathématique usuelle.

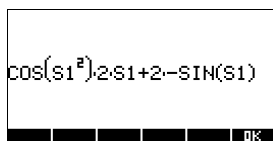
**▲**

**SHOW**



3. Appuyer sur **OK** pour fermer cette fenêtre.  
 4. Recopier le résultat et l'évaluer.

**COPY** **ENTER**



hp 39g+

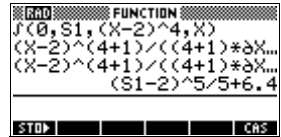
Alors, en remplaçant S1 par X, on voit que:

$$\int 3x^2 - 5 dx = -5x + 3 \left( \frac{x^3}{3} \right)$$

Ce résultat provient des substitutions  $X=S1$  et  $X=0$  dans l'expression initiale (étape 1). Toutefois, la substitution  $X=0$  ne donne pas toujours zéro et peut faire apparaître une constante indésirable.

En effet, soit:  $\int (x-2)^4 dx = \frac{(x-2)^5}{5}$

La constante 'en plus' de 6.4 provient de la substitution en  $x = 0$  de  $(x-2)^5/5$ , elle peut être écartée pour un calcul de primitive.





# Variables et gestion de la mémoire

---

## Introduction

La hp 39g+ dispose d'environ 232 Ko de mémoire utilisateur, où vous pouvez stocker des variables. Une variable est un objet situé en mémoire et qui contient des données. La hp 39g+ dispose de deux types de variables: les variables de Home et les variables d'aplets.

- Les variables de Home sont celles que vous utilisez pour effectuer des calculs dans Home. Elles peuvent être utilisées à partir de toutes les aplets et de vos programmes.
- Les variables d'aplets contiennent des données propres aux aplets. Elles varient d'un aplet à l'autre.

La mémoire utilisateur peut contenir les objets suivants:

- la configuration des aplets que vous sauvez
- les aplets que vous avez téléchargés
- les variables créées dans Home
- les variables créées dans un aplet
- les variables créées dans un catalogue ou un éditeur, comme une matrice ou une note.
- les programmes que vous avez écrits

Le gestionnaire de mémoire (`(SHIFT)MEMORY`) permet de connaître la quantité de mémoire utilisateur disponible. Les catalogues, accessibles à partir du gestionnaire de mémoire, permettent de transmettre des variables comme des listes ou des matrices d'une calculatrice à une autre.

# Gestion des variables

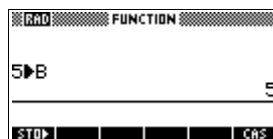
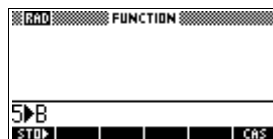
Dans Home, il est possible de mémoriser des nombres ou des expressions dans des variables.

## Précision numérique

Un nombre mémorisé *dans une variable* est toujours mémorisé avec une mantisse à 12 chiffres et un exposant à 3 chiffres. La précision numérique de l’affichage, cependant, dépend du mode de notation (Standard, Fixed, Scientific, Engineering ou Fraction). Un nombre affiché est représenté en mémoire avec la même précision que sur l’affichage. En revanche, la valeur de la variable *Ans* est différente du résultat affiché; elle est représentée dans la calculatrice avec toute la précision possible.

## Mémorisation d’une valeur

1. Sur la ligne de saisie, entrer la valeur à mémoriser.
2. Appuyer sur **STO**.
3. Entrer le nom d’une variable
4. Valider par **ENTER**.



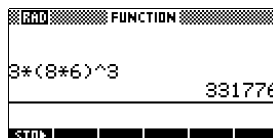
## Mémorisation du résultat d’un calcul

Si la valeur à mémoriser se trouve dans l’historique, comme le résultat d’un calcul précédent, vous devez tout d’abord la recopier dans la ligne de saisie.

1. Effectuer le calcul dont vous voulez mémoriser le résultat.

$$3 \times (8 \times 6)^3$$

**ENTER**



2. Avec le curseur, surligner le résultat à mémoriser.
3. Appuyer sur **⇧ STO** pour le recopier dans la ligne de saisie.
4. Appuyer sur **STO**.
5. Entrer un nom de variable.

$\uparrow$  COPY STORE

ALPHA

A



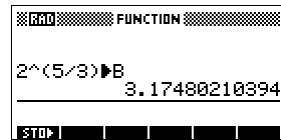
6. Appuyer sur  $\text{ENTER}$  pour mémoriser le résultat.

Les résultats d'un calcul peuvent aussi être mémorisés directement dans une variable. Par exemple:

$2^{(5 \div 3)}$

STORE ALPHA B

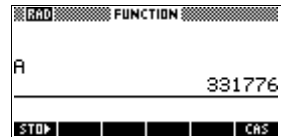
ENTER



## Rappel d'une valeur

Pour rappeler la valeur d'une variable, taper son nom et appuyer sur  $\text{ENTER}$ .

ENTER A ENTER



## Utilisation de variables dans un calcul

Vous pouvez utiliser des variables dans un calcul. La calculatrice substitue alors la valeur de la variable dans ce calcul:

65 + ALPHA A ENTER

## Le menu VARS

Le menu VARS permet d'accéder aux variables contenues en mémoire. Il est organisé en catégories. A chaque catégorie de variables dans la colonne de gauche correspond une liste de variables de cette catégorie. Les touches fléchées permettent de choisir la variable à utiliser.

1. Ouvrir le menu VARS.

VARS



- Choisir une catégorie avec les touches fléchées ou en appuyant sur l'initiale de la catégorie sans



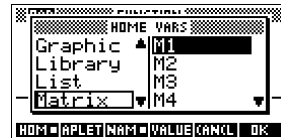
appuyer sur **ALPHA** .

Par exemple, pour choisir la catégorie des Matrices, appuyer sur **M** (pour M).

- Déplacer le curseur dans la colonne des variables.



- Utiliser les touches fléchées pour choisir une variable. Par exemple, pour choisir la variable M2,



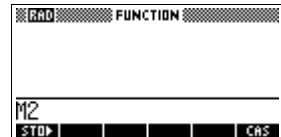
appuyer sur **DOWN** .

- Choisir si vous voulez recopier le nom ou la valeur de la variable dans la ligne de saisie.

- Appuyer sur **VALUE** pour recopier le contenu de la variable sur la ligne de saisie.

- Appuyer sur **NAME** pour recopier son nom.

- Valider par **OK** . La matrice choisie apparaît sur la ligne de saisie.



**VALUE OK**

Le menu VARS permet aussi d'utiliser des noms ou des valeurs de variables dans des programmes.

## Exemple

Cet exemple montre comment additionner deux variables de listes et mémoriser le résultat à l'aide du menu VARS.

- Ouvrir le catalogue de listes.

**SHIFT** **LIST** pour choisir

**L1** **EDIT**



2. Entrer les éléments de L1.

88  $\square$  90  $\square$  89  $\square$   
65  $\square$  70  $\square$



3. Revenir au catalogue de listes pour créer L2.

$\square$  LIST

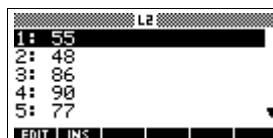
$\square$  pour choisir L2

$\square$



4. Entrer les éléments de L2.

55  $\square$  48  $\square$  86  $\square$   
90  $\square$  77  $\square$



5. Appuyer sur  $\square$  pour ouvrir l'écran HOME.

6. Ouvrir le menu VARS et choisir L1.

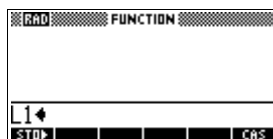
$\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$



7. Le recopier dans la ligne de saisie.

$\square$

Remarque: comme l'option  $\square$  est sélectionnée, c'est le nom de la variable, et non son contenu, qui est recopié dans la ligne de saisie.



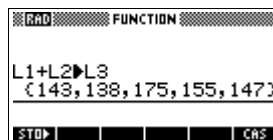
8. Insérer l'opérateur + et choisir la variable L2 dans les variables de listes.

$\square$   $\square$

$\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$



9. Mémoriser le résultat dans la variable L3 du catalogue de listes (l'addition est faite élément par élément).



**2ND** ALPHA L3

ENTER

*Remarque: vous pouvez aussi taper les noms des listes directement à partir du clavier.*





## Variables de Home

Toute valeur (ou autre donnée) à mémoriser doit l'être dans une variable de la bonne catégorie.

Par exemple, vous pouvez mémoriser les matrices créées dans le catalogue des Matrices dans les variables M0 à M9, et *seulement* dans ces variables.

Les différentes catégories de variables de Home sont les suivantes. Lorsqu'aucun nom de variable n'est spécifié, vous pouvez utiliser n'importe quel nom.

Catégorie	Noms possibles
Complex	Z0 à Z9 Nombres complexes. Par exemple, (1,2) <b>2ND</b> Z0 ou 2+3i <b>2ND</b> Z1. Vous pouvez entrer un nombre complexe en tapant (r,i), où r est la partie réelle et i la partie imaginaire.
Graphic	G0 à G9 Graphiques. Voir la section «Commandes de dessin» à la page 16-19 pour savoir comment mémoriser des objets à partir de commandes de programmation. Voir la section «Mémorisation d'un croquis dans une variable graphique» à la page 15-5 pour plus d'informations sur l'utilisation de l'environnement croquis (sketch) pour mémoriser un objet graphique.

Catégorie	Noms possibles
Library	Aplets que vous créez en enregistrant la copie d'une aplet intégrée ou en téléchargeant une aplet d'une autre source.
List	L0 à L9. Listes. Par exemple, {1,2,3}  L1.
Matrix	M0 à M9. Matrices ou vecteurs. Par exemple, [[1,2],[3,4]]  M0.
Modes	Paramètres de mode définis à partir du menu des modes (  MODES).
Notepad	Notes du bloc-notes.
Program	Programmes.
Real	A à Z et $\theta$ . Par exemple, 7.45  A.

## Les variables d'aplets

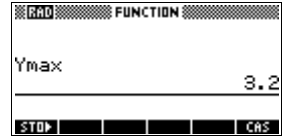
Les variables d'aplets servent à mémoriser les valeurs propres à chaque aplet, comme les expressions symboliques, les équations (voir ci-dessous), les paramètres des environnements graphique et numérique ou les résultats de certains calculs comme une recherche d'extremum.

Pour une liste complète des variables d'aplets, voir le chapitre "Informations de référence".

Catégorie	Noms disponibles
Fonction	F0 à F9 (environnement symbolique).
Parametric	X0, Y0 à X9, Y9 (environnement symbolique).
Polar	R0 à R9 (environnement symbolique).
Sequence	U0 à U9 (environnement symbolique).
Solve	E0 à E9 (environnement symbolique).
Statistics	C0 à C9 (environnement numérique).

## Accès aux variables d'aplets

- Ouvrir l'aplet dont vous voulez rappeler une variable.
- Appuyer sur **[VARS]** pour ouvrir le menu VARS.
- Surligner un type d'aplet puis appuyer sur **[▶]** pour accéder aux variables correspondantes.
- Choisir une variable avec les touches fléchées.
- Pour recopier son nom dans la ligne de saisie, appuyer sur **[F2]** (**[F2]** est le paramètre par défaut.)
- Pour recopier sa valeur, appuyer sur **[VALUE]** et valider par **[F2]**.



## Le gestionnaire de mémoire

Le gestionnaire de mémoire permet de connaître la quantité de mémoire disponible, et de savoir quelles aplets et quelles variables occupent de la mémoire. Il permet ainsi d'organiser la mémoire. Par exemple, si la mémoire disponible est faible, il indique quelles aplets et quelles variables sont encombrantes, vous pouvez alors les supprimer.

### Exemple

- Ouvrir le gestionnaire de mémoire. Une liste de catégories de variables s'affiche.



**[SHIFT]** MEMORY

La mémoire libre s'affiche au coin supérieur droit. L'écran contient les différentes catégories, la mémoire et le pourcentage de la mémoire totale qu'elles occupent.

- Choisir une catégorie et appuyer sur **[VIEW]**. Le gestionnaire de mémoire affiche des détails sur la mémoire occupée par chaque variable de la catégorie.



**[▼] [▼] [▼] [VIEW]**

- Pour supprimer les variables d'une catégorie:



- Appuyer sur `DEL` pour supprimer une variable surlignée.
- Appuyer sur `SHIFT CLEAR` pour supprimer toutes les variables de la catégorie choisie.



# Les matrices

---

## Introduction

Vous pouvez effectuer des calculs matriciels dans HOME ou dans vos programmes. Une matrice ainsi que chacune de ses lignes apparaissent entre crochets. Les lignes et ses éléments sont séparés par des virgules. Par exemple, la matrice:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

apparaît dans l'historique comme :  
[[1,2,3],[4,5,6]]

(Si le mode de marque décimale est la virgule, les séparateurs sont des points.)

Il est possible d'entrer une matrice directement dans la ligne de commande, ou à partir de l'éditeur de matrices.

### Les vecteurs

Les vecteurs sont des tableaux à une dimension, ils ne contiennent qu'une ligne ou une colonne. Dans la hp 39g+, les vecteurs sont représentés entre crochets simples, comme [1,2,3]. Un vecteur peut contenir des nombres réels ou complexes, par exemple [(1,2), (7,3)].

### Les matrices

Les matrices sont des tableaux à deux dimensions, elles sont composées de plusieurs lignes et de plusieurs colonnes. Une matrice réelle à deux dimensions est représentée entre crochets imbriqués, comme [[1,2,3],[4,5,6]]. Vous pouvez créer des matrices complexes, comme [[(1,2), (3,4)], [(4,5), (6,7)]].

### Les variables de matrices

Il existe dix variables de matrices, de M0 à M9. Vous pouvez les utiliser dans vos calculs dans HOME ou les manipuler dans vos programmes. Leur noms peuvent être recopiés à partir du menu VARS ou tapées directement dans la ligne de saisie.

# Création et mémorisation d'une matrice

Vous pouvez créer, modifier, supprimer, envoyer et recevoir des variables de matrices à partir du catalogue de matrices.

Pour ouvrir le catalogue de matrices, appuyer sur

**SHIFT** *MATRIX* .



Vous pouvez aussi créer et mémoriser des matrices — nommées ou non — à partir de Home. Par exemple, la commande:

POLYROOT([1,0,-1,0])►M1




enregistre le vecteur complexe de longueur 3 constitué des racines de  $x^3 - x = 0$  dans M1.






## Touches du catalogue de matrices

Le tableau ci-dessous détaille le fonctionnement des touches contextuelles dans le catalogue de matrices, ainsi que le rôle des touches **SHIFT** et **SHIFT CLEAR**.

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Ouvre la matrice surlignée pour l'éditer.
<b>NEW</b>	Demande un type de matrice, puis ouvre une matrice vide du nom de variable choisi.
<b>SEND</b>	Envoie la matrice surlignée vers une autre hp 39g+ ou vers un ordinateur. Voir la section «Envoi et réception d'aplets» à la page 17-5.
<b>RECV</b>	Reçoit une matrice à partir d'une autre hp 39g+ ou d'un ordinateur. Voir la section «Envoi et réception d'aplets» à la page 17-5.
<b>DEL</b>	Efface la matrice surlignée.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Efface toutes les matrices.
<b>SHIFT</b> <b>▼</b> or <b>▲</b>	Déplace le curseur au début ou à la fin du catalogue.

## Création d'une matrice dans le catalogue de matrices

1. Appuyer sur  **MATRIX** pour ouvrir le catalogue de matrices. Une liste contenant les dix variables de matrices disponibles (de M0 à M9) s'affiche.
2. Surligner un nom de variable et appuyer sur .
3. Choisir un type de matrice:
  - **Pour un vecteur (tableau à une dimension)**, choisir **Real vector** ou **Complex vector**. Certaines opérations (+, -, CROSS) ne reconnaissant pas une matrice à une dimension comme un vecteur, cette sélection est importante.
  - **Pour une matrice (tableau à deux dimensions)**, choisir **Real matrix** ou **Complex matrix**, respectivement pour une matrice à coefficients réels ou complexes.
4. Entrer les éléments de la matrice (nombres ou expressions) séparés par . Les expressions ne peuvent pas contenir de noms de variables symboliques.

Entrer les **nombres complexes** sous la forme  $(a,b)$ , où  $a$  est la partie réelle et  $b$  la partie imaginaire. Les parenthèses et la virgule sont nécessaires.
5. Utiliser les touches fléchées pour changer de ligne ou de colonne. La touche  permet de spécifier dans quelle direction le curseur se déplacera après chaque nouvelle saisie (lorsque vous appuyez sur ).
  -  indique que le curseur se déplacera sur la cellule située en dessous de la cellule courante.
  -  indique que le curseur se déplacera sur la cellule située à droite de la cellule courante.
  -  indique que le curseur restera sur la cellule courante.

6. Lorsque vous avez terminé, appuyer sur **[SHIFT]** **MATRIX** pour ouvrir le catalogue de matrices, sur **[HOME]** pour revenir à l'écran HOME pour effectuer vos calculs, ou démarrer n'importe quelle autre activité. *Votre travail est automatiquement enregistré.*

MP	1	2	3	
1	25	56	19	
2	89	-27	23	

EDIT INS GO+ BIG

MATRIX CATALOG		EDIT
M1	1X1 REAL MATRIX	OKB
M2	2X3 REAL MATRIX	OKB
M3	1X1 REAL MATRIX	OKB
M4	1X1 REAL MATRIX	OKB
M5	1X1 REAL MATRIX	OKB

EDIT NEW SEND RECV

## Envoyer et recevoir une matrice

Une matrice est suivie de deux dimensions, même s'il s'agit de  $3 \times 1$ . Un vecteur est suivi d'une seule dimension, comme 3.

Vous pouvez envoyer ou recevoir des matrices vers ou à partir d'une autre hp 39g+ (de la même façon que pour des aplets, des programmes, des listes ou des notes).

1. Relier les deux calculatrices par câble.
2. Ouvrir les catalogues des matrices des deux calculatrices.
3. Surligner la matrice à envoyer.
4. Appuyer sur **[SEND]**.
5. Appuyer sur **[RECV]** sur la calculatrice réceptrice.

Les matrices peuvent aussi être transmises de ou à partir d'un ordinateur à l'aide d'un câble et d'un kit de connectivité.

# Travailler avec les matrices

## Edition d'une matrice

Dans le catalogue des matrices, surligner un nom de matrices et appuyer sur **EDIT** au lieu de **NEW**.

## Touches de l'éditeur de matrices

Le tableau suivant détaille l'utilisation des touches contextuelles dans le catalogue de matrices.

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Recopie l'élément surligné dans la ligne de saisie.
<b>INS</b>	Insère une ligne de zéros au dessus, ou une colonne de zéros à gauche de la cellule courante (au choix).
<b>GO</b>	Cette option décrit la façon dont le curseur avance après chaque nouvelle saisie: s'il se déplace vers la droite ( <b>GO→</b> ) ou vers le bas ( <b>GO↓</b> ), ou s'il reste sur place ( <b>GO</b> ).
<b>BLK</b>	Commute entre les deux tailles de caractères disponibles.
<b>DEL</b>	Supprime la ligne ou la colonne (au choix) de la cellule surlignée.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Supprime tous les éléments de la matrice.
<b>SHIFT</b> <b>▲</b> <b>▼</b> <b>▶</b> <b>◀</b>	Déplace le curseur sur la première ou la dernière ligne ou colonne.

## Afficher une matrice

- Dans le catalogue de matrices (**SHIFT** *MATRIX*), surligner le nom d'une matrice et appuyer sur **EDIT**.
- Dans HOME, entrer le nom d'une variable de matrice et valider par **ENTER**.

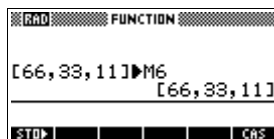
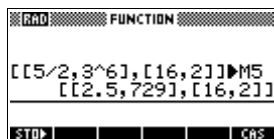
## Afficher un élément

Dans HOME, entrer *nommatrice(ligne,colonne)*. Par exemple, si M2 vaut [ [3,4],[5,6] ], alors M2(1,2) **ENTER** renvoie 4.

## Création d'une matrice dans HOME

1. Entrer une matrice dans la ligne de saisie. Des crochets doivent entourer la matrice *et chacune de ses lignes* (les touches  $\boxed{5}$  et  $\boxed{6}$  précédées de  $\boxed{\text{SHIFT}}$ ).
2. Séparer les lignes et chacun de leurs éléments par des virgules. Exemple:  $[[1,2],[3,4]]$ . Un vecteur (tableau à une dimension) n'a besoin que d'une paire de crochets. Exemple:  $[1,2,3]$ .
3. Appuyer sur  $\boxed{\text{ENTER}}$  pour valider et afficher la matrice.

L'écran de gauche ci-dessous montre la mémorisation de la matrice  $[[2.5,729],[16,2]]$  dans la variable M5, l'écran de droite celle du vecteur  $[66,33,11]$  dans M6. Remarquer qu'il est possible d'entrer une expression (comme  $5/2$ ) comme élément dans une matrice, celui-ci sera automatiquement évalué.



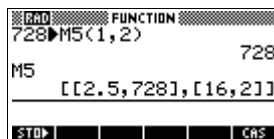
## Modification d'un élément

Dans HOME, taper:

valeur  $\boxed{\text{STO}}$  nommatrice(ligne,colonne)

Par exemple, pour changer l'élément situé en première ligne, deuxième colonne de M5 en 728 et afficher le résultat:

728  $\boxed{\text{STO}}$   
 $\boxed{\text{ALPHA}}$  M5  $\boxed{[}$  1  $\boxed{,}$  2  $\boxed{]}$   
 $\boxed{\text{ENTER}}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$  M5  
 $\boxed{\text{ENTER}}$ .



Si vous essayez de mémoriser un élément en dehors des dimensions de la matrice, la calculatrice renvoie un message d'erreur.



# Arithmétique sur les matrices

Les fonctions arithmétiques (+, -, ×, /) acceptent les matrices comme arguments. La multiplication et la division ont des significations différentes selon qu'un des arguments est un nombre ou non.

Pour les quatre exemples suivants, mémoriser  $[[1,2],[3,4]]$  dans M1 et  $[[5,6],[7,8]]$  dans M2.

## Exemple

1. Créer la première matrice.

(SHIFT) MATRIX (MEM) (0)
   
 1 (ENTER) 2 (ENTER) (▼)
   
 3 (ENTER) 4 (ENTER)

M1	1	2		
1	1	2		
2	3	4		
EDIT INS GO> BIG				

2. Créer la deuxième matrice.

(SHIFT) MATRIX (▼)
   
 (MEM)
   
 (0) 5 (ENTER) 6 (ENTER)
   
 (▼) 7 (ENTER) 8 (ENTER)

M2	1	2		
1	5	6		
2	7	8		
EDIT INS GO> BIG				

3. Ajouter ces deux matrices.

(HOME) (ALPHA) M1 (+)
   
 (ALPHA) M2 (ENTER)

RAD		FUNCTION		
M1+M2				
				[[6,8],[10,12]]
STO>				
CAS				

## Multiplication et division par un nombre

Pour diviser une matrice par un nombre, entrer la matrice, l'opérateur puis le nombre. Pour une multiplication, l'ordre des opérandes n'a pas d'importance. La matrice et le nombre peuvent être réels ou complexes. Par exemple, pour diviser par deux le résultat de l'exemple précédent, faire comme suit :

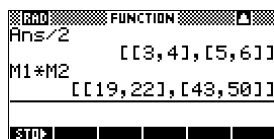
(÷) 2 (ENTER)

RAD		FUNCTION		
M1+M2				
Ans/2				[[6,8],[10,12]]
				[[3,4],[5,6]]
STO>				
CAS				

## Multiplication de deux matrices

Pour multiplier les deux matrices M1 et M2 créées précédemment, procéder comme suit:

`[ALPHA] M1` `[×]` `[ALPHA] M2`  
`[ENTER]`



Calculator screen showing the result of the multiplication of matrix M1 and matrix M2. The screen displays:  
M1\*M2  
[[3,4],[5,6]]  
[[19,22],[43,50]]  
The screen also shows 'RND', 'FUNCTION', and 'Ans/2' at the top, and 'STO' at the bottom.

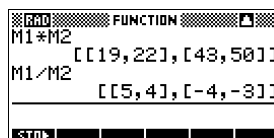
Pour multiplier une matrice par un vecteur, entrer la matrice, puis le vecteur. Le nombre d'éléments du vecteur doit être égal au nombre de colonnes de la matrice.

## Division par une matrice carrée

Diviser un vecteur (ou une matrice) par une matrice carrée inversible revient à le multiplier à gauche par son inverse. Le nombre d'éléments du vecteur (ou le nombre de lignes de la matrice) à diviser doit être égal au nombre de lignes de la matrice carrée inversible.

Pour diviser les deux matrices M1 et M2 de l'exemple ci-dessus, procéder comme suit:

`[ALPHA] M1`  
`[÷]` `[ALPHA] M2`  
`[ENTER]`



Calculator screen showing the result of the division of matrix M1 by matrix M2. The screen displays:  
M1/M2  
[[19,22],[43,50]]  
[[5,4],[-4,-3]]  
The screen also shows 'RND', 'FUNCTION', and 'STO' at the top and bottom.

## Inversion d'une matrice

Pour inverser une *matrice carrée* inversible dans HOME, entrer la matrice (ou son nom de variable) et appuyer sur `[SHIFT] x-1 [ENTER]` (ou utiliser la commande INVERSE(nommatrice) dans HOME et appuyer

sur `[ENTER]` ).

## Matrice opposée

L'opposé d'une matrice s'obtient en appuyant sur `[(-)]` avant d'entrer le nom de la matrice.

# Résolution de systèmes d'équations linéaires

## Exemple

Résoudre le système linéaire suivant:

$$2x + 3y + 4z = 5$$

$$x + y - z = 7$$

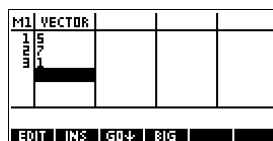
$$4x - y + 2z = 1$$

1. Ouvrir le catalogue de matrices et choisir de créer un nouveau vecteur dans la variable M1.



**SHIFT** MATRIX  
**NEW** **▼** **ENTER**

2. Définir le vecteur de constantes.



5 **ENTER** 7 **ENTER**  
 1 **ENTER**

3. Revenir au catalogue de matrices. Les dimensions de M1 sont mises à jour.



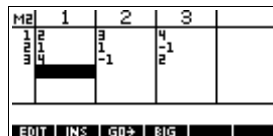
**SHIFT** MATRIX

4. Surligner la variable M2 et créer une nouvelle matrice.



**▼** **NEW** choisir Real matrix **OK**

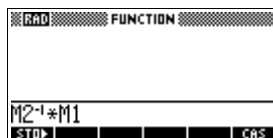
5. Définir la matrice des coefficients



2 **ENTER** 3 **ENTER**  
 4 **ENTER** **▼**  
 1 **ENTER** 1 **ENTER**  
**(-)** 1 **ENTER** 4 **ENTER**  
**(-)** 1 **ENTER** 2 **ENTER**

6. Revenir à HOME pour calculer la division du vecteur des constantes par la matrice des coefficients.

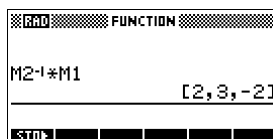
HOME ALPHA M2  
 SHIFT  $x^{-1}$   $\times$   
 ALPHA M1  
 ENTER



7. Effectuer le calcul.

ENTER

Le vecteur résultat représente la solution:



- $x = 2$
- $y = 3$
- $z = -2$

Une autre méthode est d'utiliser la fonction RREF. Voir la section «RREF» à la page 13-13.

## Fonctions matricielles

### A propos des fonctions

- Les fonctions peuvent être utilisées dans toutes les aplets ou dans HOME. Elles figurent dans la catégorie Matrix du menu MATH. Elles peuvent être utilisées dans des expressions mathématiques—que ce soit dans HOME ou dans des programmes.
- Les fonctions produisent et *affichent* toujours un résultat. Elles ne *modifient pas* les variables mémorisées, comme les variables de matrices.
- Les fonctions utilisent des arguments mis entre parenthèses et séparés par des virgules. Par exemple:  $CROSS(\text{vecteur1}, \text{vecteur2})$ . Un argument correspondant à une matrice peut contenir un nom de variable (comme M1) ou une matrice explicite. Par exemple,  $CROSS(M1, [1, 2])$ .

## A propos des commandes

Les commandes relatives aux matrices sont disponibles dans la catégorie Matrix du menu CMDS ( $\boxed{\text{SHIFT}}$  CMDS).

Voir la section «Commandes matricielles» à la page 16-24 pour plus de détails sur les commandes de programmation relatives aux matrices.

Les fonctions diffèrent des commandes car elles peuvent être utilisées dans des expressions, au contraire des commandes.

## Conventions utilisées pour les arguments

- *Num-ligne* ou *Num-colonne*, désignent un numéro de ligne (de haut en bas, à partir de 1) ou de colonne (de gauche à droite, à partir de 1).
- *Matrice* peut indifféremment désigner un vecteur ou une matrice.

## Fonctions matricielles

### COLNORM

Renvoie la norme de colonne d'une matrice, c'est à dire le maximum (parmi les colonnes) des sommes des valeurs absolues des éléments d'une colonne.

$\text{COLNORM}(\text{matrice})$

### COND

Conditionnement d'une *matrice* carrée.

$\text{COND}(\text{matrice})$

### CROSS

Produit vectoriel de *vecteur1* avec *vecteur2*.

$\text{CROSS}(\text{vecteur1}, \text{vecteur2})$

### DET

Déterminant d'une *matrice* carrée.

$\text{DET}(\text{matrice})$

### DOT

Produit scalaire de deux matrices (somme des produits des coefficients faits terme à terme).

$\text{DOT}(\text{matrice1}, \text{matrice2})$

### EIGENVAL

Renvoie les valeurs propres d'une *matrice* dans un vecteur.

$\text{EIGENVAL}(\text{matrice})$

**EIGENVV** Renvoie une liste de deux tableaux: le premier contient les vecteurs propres de la *matrice* et le second les valeurs propres associées.

`EIGENVV(matrice)`

**IDENMAT** Renvoie la matrice identité de taille  $n$  (matrice carrée  $n \times n$  contenant des 1 sur la diagonale et des 0 partout ailleurs).

`IDENMAT(n)`

**INVERSE** Inverse d'une matrice carrée (réelle ou complexe).

`INVERSE(matrice)`

**LQ** Factorisation LQ: factorise une *matrice*  $m \times n$  en trois matrices:  
{[[ $m \times n$  triangulaire inférieure]], [[ $n \times n$  orthogonale]],  
[[ $m \times m$  de permutation]]}.

`LQ(matrice)`

**LSQ** Moindres carrés. Renvoie la matrice (ou le vecteur) de moindres carrés de norme minimale.

`LSQ(matrice 1, matrice2)`

**LU** Décomposition LU: factorise une *matrice* carrée en trois matrices:  
{[[*triangulaire inférieure*]],  
[[*triangulaire supérieure*]], [[*permutation*]]}  
La matrice triangulaire supérieure n'a que des 1 sur la diagonale.

`LU(matrice)`

**MAKEMAT** Crée une matrice de dimensions *lignes*  $\times$  *colonnes* à partir d'une *expression*. Dans l'*expression*, I et J sont remplacés par les indices de ligne et de colonne courants..

`MAKEMAT(expression, lignes, colonnes)`

### Exemple

`MAKEMAT(I+J, 3, 3)` renvoie une matrice  $3 \times 3$ ,  
[[ 2, 3, 4 ], [ 3, 4, 5 ], [ 4, 5, 6 ]].

<b>QR</b>	Factorisation QR: factorise une matrice $m \times n$ en trois matrices: $\{[[m \times m \text{ orthogonale}]], [[m \times n \text{ triangulaire supérieure}]], [[n \times n \text{ de permutation}]]\}$ . $QR(\text{matrice})$
<b>RANK</b>	Rang d'une <i>matrice</i> rectangulaire. $RANK(\text{matrice})$
<b>ROWNORM</b>	Renvoie la norme de ligne d'une matrice, c'est à dire le maximum (parmi les lignes) des sommes des valeurs absolues de tous les éléments d'une ligne. $ROWNORM(\text{matrice})$
<b>RREF</b>	Renvoie la forme échelonnée d'une <i>matrice</i> rectangulaire $n \times n+1$ ; la colonne finale du résultat contient la solution du système correspondant à la matrice. $RREF(\text{matrice})$
<b>SCHUR</b>	Décomposition de Schur. Factorise une matrice carrée en deux autres matrices carrées. Si matrice est réelle, le résultat est de la forme $\{[[\text{orthogonale}]], [[\text{pseudo-triangulaire supérieure}]]\}$ . Si matrice est complexe, il est de la forme $\{[\text{unitaire}], [[\text{triangulaire supérieure}]]\}$ . $SCHUR(\text{matrice})$
<b>SIZE</b>	Renvoie la liste {nb-lignes, nb-colonnes} des dimensions d'une <i>matrice</i> . $SIZE(\text{matrice})$
<b>SPECNORM</b>	Norme spectrale d'une <i>matrice</i> . $SPECNORM(\text{matrice})$
<b>SPECRAD</b>	Rayon spectral d'une <i>matrice</i> . $SPECRAD(\text{matrice})$
<b>SVD</b>	Décomposition selon les valeurs singulières. Factorise une <i>matrice</i> $m \times n$ en deux matrices et un vecteur: $\{[[m \times m \text{ orthogonale}]], [[n \times n \text{ orthogonale}]], [\text{réel}]]\}$ . $SVD(\text{matrice})$

<b>SVL</b>	Renvoie les valeurs singulières d'une <i>matrice</i> dans un vecteur.  <code>SVL(matrice)</code>
<b>TRACE</b>	Trace d'une <i>matrice</i> carrée (somme de ses éléments diagonaux, égale à la somme de ses valeurs propres).  <code>TRACE(matrice)</code>
<b>TRN</b>	Matrice transposée. Pour une matrice complexe, TRN renvoie la conjuguée de la transposée.  <code>TRN(matrice)</code>

## Exemples

### Matrice identité

La fonction IDENMAT permet de créer une matrice identité. Par exemple, IDENMAT(2) renvoie la matrice identité 2×2:  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ .

Il est aussi possible de créer une matrice constituée de 0 sur la diagonale et de 1 partout ailleurs grâce à la fonction MAKEMAT. Par exemple, {MAKEMAT(1/4,4,4)} renvoie une matrice 4×4 de cette forme. L'opérateur logique ¼ renvoie 0 lorsque I (l'indice de ligne) et J (l'indice de colonne) sont égaux, 1 sinon.

### Transposer une matrice

La fonction TRN intervertit les éléments ligne-colonne et les éléments colonne-ligne d'une matrice. Ainsi, l'élément 1,2 (ligne 1, colonne 2) est échangé avec l'élément 2, 1 etc.

Par exemple, TRN([[1,2],[3,4]]) renvoie la matrice  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ .



## Système échelonné

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 14 \\ 2x + y - z = -3 \\ 4x - 2y + 2z = 14 \end{cases}$$

peut être écrit comme la matrice augmentée

$$\left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$$

que l'on mémorise dans la matrice réelle 3 x 4: M1.

M1	1	2	3	4
1	1	-2	3	14
2	2	1	-1	-3
3	4	-2	2	14

1  
EDIT INS GO> BIG

On utilise alors la fonction RREF pour réduire cette matrice sous forme échelonnée, que l'on mémorise dans M2 par exemple.

RREF		FUNCTION	
RREF(M1)►M2			
[[1.0.0.1],[0.1.0.-2]...			

STD CAS

Le résultat final est représenté par la dernière colonne de M2 ; la solution est (1, -2, 3).

M2	1	2	3	4
1	1	0	0	1
2	0	1	0	-2
3	0	0	1	3

EDIT INS GO> BIG

L'avantage d'utiliser la fonction RREF est qu'elle permet aussi de résoudre des systèmes qui n'ont pas de solution ou qui en ont une infinité.

Par exemple, le système d'équations suivant admet une infinité de solutions:

$$\begin{cases} x + y - z = 5 \\ 2x - y = 7 \\ x - 2y + z = 2 \end{cases}$$

La dernière ligne du résultat de RREF ne contient que des zéros, le système d'équations est donc *sous-déterminé*.

M2	1	2	3	4
1	1	0	-0.33333	4
2	0	1	-0.66667	1
3	0	0	0	0

1  
EDIT INS GO> BIG



## Les listes

Vous pouvez manipuler des listes à partir de HOME ou d'un programme. Les éléments d'une liste apparaissent entre accolades et sont séparés par des virgules, comme {A, B, C} ou {1, 2, 3} (Si le mode de marque décimale est la virgule, les séparateurs sont des points.) Les listes sont un moyen commode de regrouper des objets.

Il existe dix variables de listes, de L0 à L9. Vous pouvez les utiliser dans des calculs ou dans des expressions, dans HOME ou dans un programme. Vous pouvez recopier les noms des variables de listes à partir du menu VARS, ou les taper sur le clavier.

Vous pouvez créer, éditer, supprimer, envoyer et recevoir les listes L0 à L9 à partir du catalogue des listes (**[SHIFT]** LIST). Vous pouvez aussi créer et mémoriser des listes — nommées ou non — dans HOME.

## Création de listes

Les variables de listes se comportent de la même façon que les variables de colonnes C0 à C9 de l'aplet Statistics. Vous pouvez mémoriser une colonne statistique dans une liste (et vice versa), utiliser toutes les fonctions de listes sur des colonnes statistiques ou des fonctions statistiques sur des variables de listes.

### Création d'une liste dans le catalogue des listes

1. Ouvrir le catalogue des listes.

**[SHIFT]** LIST.



2. Surligner un nom (L1, etc.) et appuyer sur

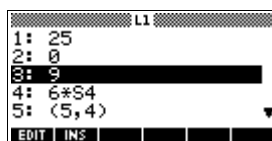
**[EDIT]** pour lancer l'éditeur de listes.

**[EDIT]**



3. Entrer les valeurs de la liste séparées par **[ENTER]** .

Une valeur peut être un nombre réel ou complexe, ou une expression. Si vous entrez un calcul, il est évalué et le résultat est inséré dans la liste..



4. Lorsque vous avez terminé, appuyer sur **[SHIFT] LIST** pour revenir au catalogue des listes, ou sur **[HOME]** pour revenir à HOME.

## Touches du catalogue des listes

Les touches les plus utiles dans le catalogue des listes sont les suivantes;

Touche	Signification
<b>[EDIT]</b>	Ouvre la liste surlignée pour l'éditer.
<b>[⇐⇒]</b>	Envoie la liste surlignée vers une calculatrice ou un ordinateur. Fonctionne comme pour les aplets (voir le Chapitre 1).
<b>[⇐⇐⇐]</b>	Reçoit une liste à partir d'une autre hp 39g+ ou d'un ordinateur. Fonctionne comme pour les aplets (voir le Chapitre 1).
<b>[DEL]</b>	Efface la liste surlignée.
<b>[SHIFT] CLEAR</b>	Efface toutes les listes.
<b>[SHIFT] [▼]</b> ou <b>[▲]</b>	Déplace le curseur au début ou à la fin du catalogue.

## Touches d'édition des listes

Les touches suivantes sont particulièrement utiles pour créer ou modifier une liste :

Touche	Signification
	Recopie la valeur surlignée dans la ligne de saisie.
	Insère ce que vous saisissez avant l'expression surlignée.
	Supprime la valeur surlignée de la liste.
CLEAR	Efface tous les éléments de la liste.
▼ ou 	Déplace le curseur au début ou à la fin de la liste.

## Création d'une liste dans HOME

1. Entrer une liste dans la ligne de saisie. Mettre la liste entre accolades (touches et ou ) et séparer ses éléments par une virgule.
2. Appuyer sur pour afficher la liste évaluée. Juste après avoir tapé une liste, vous pouvez la mémoriser dans une variable en tapant nomliste . Les noms possibles sont L0 à L9.

Cet exemple mémorise la liste {25,147,8} dans L1 (vous pouvez omettre l'accolade finale lorsque vous entrez une liste.)



## Afficher et éditer des listes

### Affichage d'une liste

- Dans le catalogue des listes, surligner un nom de liste et appuyer sur .
- Dans HOME, entrer le nom de la liste et appuyer sur .

## Affichage d'un élément

Dans HOME, entrer *nomliste(numéro)*. Par exemple, si L2={3,4,5,6}, alors L2 (2) **ENTER** renvoie 4.

## Modification d'une liste

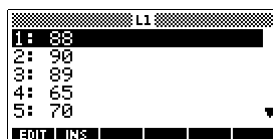
1. Ouvrir le catalogue des listes.

**SHIFT** *LIST*.



2. Appuyer sur les touches **▲** et **▼** pour surligner un nom (L1, etc.) et appuyer sur **EDIT** pour lancer l'éditeur de listes.

**EDIT**

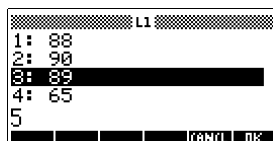


3. Appuyer sur les touches **▲** et **▼** pour surligner l'élément à modifier. Dans cet exemple, le troisième élément est remplacé par 5.

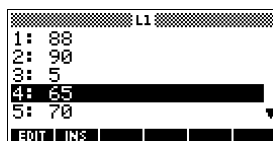
**▲** **▼** **EDIT**

**DEL** **DEL**

5



4. Valider par **OK**.



## Insertion d'un élément dans une liste

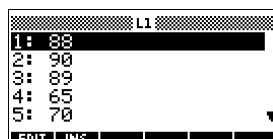
1. Ouvrir le catalogue des listes.

**[SHIFT]** **LIST**.



2. Appuyer sur les touches **[▲]** et **[▼]** pour surligner un nom (L1, etc.) et appuyer sur **[EDIT]** pour afficher son contenu.

**[EDIT]**



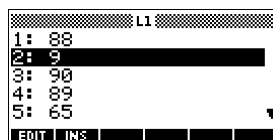
3. Appuyer sur les touches **[▲]** et **[▼]** pour aller à la ligne d'insertion. Les nouveaux éléments sont insérés au dessus de la ligne surlignée.

Dans cet exemple, un élément de valeur 9 est inséré entre le premier et le deuxième élément de la liste.

**[▼]** **INS** 9



4. Valider par **[OK]**.



## Mémorisation d'un élément

Dans HOME, entrer *valeur* **[STOP]** *nomliste(élément)*. Par exemple, pour changer le deuxième élément de L1 en 148, taper: 148 **[STOP]** L1 (2) **[ENTER]**.

## Supprimer des listes

### Suppression d'une liste

Dans le catalogue des listes ( $\text{[SHIFT]LIST}$ ), surligner un nom de liste et appuyer sur  $\text{[DEL]}$ . La calculatrice vous demande si vous voulez supprimer le contenu de la liste surlignée. Valider par  $\text{[ENTER]}$ .

### Suppression de toutes les listes

Dans le catalogue des listes ( $\text{[SHIFT]LIST}$ ), appuyer sur  $\text{[SHIFT]CLEAR}$ .

## Transmettre des listes

### Envoi d'une liste

Vous pouvez envoyer et recevoir des listes vers où à partir d'autres hp 39g+ de la même façon que pour les aplets, les programmes, les matrices ou les notes.

1. Relier les deux calculatrices par câble.
2. Ouvrir leurs catalogues de listes.
3. Surligner la liste à envoyer.
4. Appuyer sur  $\text{[SEND]}$ .
5. Sur la calculatrice réceptrice, appuyer sur  $\text{[RECV]}$ .

Les listes peuvent aussi être envoyées vers où à partir d'un PC à l'aide du kit de connexion PC.

## Fonctions de manipulation listes

Les fonctions de listes sont détaillées ci-dessous, elles peuvent être utilisées dans HOME ou dans les programmes.

Vous pouvez taper le nom d'une fonction dans la ligne de saisie ou recopier son nom à partir de la catégorie List du menu MATH (pour aller plus vite, taper  $\text{[MATH] [L]}$  (la touche correspondant à la lettre L), appuyer sur  $\text{[RIGHT]}$  puis surligner une fonction à droite et valider par  $\text{[ENTER]}$ ).





Les fonctions de listes utilisent la syntaxe suivante:

- Une fonction utilise des *arguments* mis entre parenthèses et séparés par des virgules.

Exemple:

CONCAT (L1, L2) . Un argument peut être le nom d'une variable de liste (comme L1) ou une liste, comme dans REVERSE({1, 2, 3}).

- Si la marque décimale dans Modes est la virgule (Comma), utiliser des points pour séparer les arguments. Par exemple, CONCAT (L1 . L2) .

Les opérateurs comme +, -, × et / peuvent prendre des listes en arguments. Si les deux arguments sont des listes, elles doivent avoir même longueur car les calculs se font élément par élément. Si un des deux arguments est un nombre réel, l'opération se fait entre ce nombre et chaque élément de la liste.

### Exemple

$5 * \{1, 2, 3\}$  renvoie  $\{5, 10, 15\}$  .

## CONCAT

Concaténation de deux listes en une seule.

CONCAT (liste1, liste2)

### Exemple

CONCAT ({1, 2, 3}, {4}) renvoie {1, 2, 3, 4}.

## ΔLIST

Renvoie la liste des différences, des éléments successifs de la liste. La nouvelle liste a un élément de moins que liste 1, elle est de la forme

$\{x_2 - x_1 \dots x_n - x_{n-1}\}$  où liste 1 =  $\{x_1 \ x_2 \dots x_n\}$ .

ΔLIST (liste 1)

### Exemple

Dans HOME, mémoriser {3,5,8,12,17,23} dans L5 puis calculer les différences de cette liste.

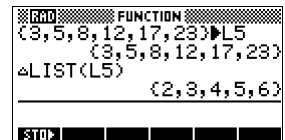
[HOME] [SHIFT] {3,5,8,12,17,23} [SHIFT] [STOP]

[ALPHA] L5 [ENTER]

[MATH] L [▶]

Select ΔLIST [MATH]

[ALPHA] L5 [ENTER]



## MAKELIST


Crée liste à partir d'éléments calculés à partir d'une expression dépendant d'une variable allant de début à fin par pas de incrément.

MAKELIST (expression, variable, début, fin, incrément)

L'opération MAKELIST génère une séquence en produisant automatiquement une liste à partir d'une expression évaluée en plusieurs valeurs.

### Exemple

Dans HOME, fabriquer une liste contenant les carrés de 23 à 27.

MATH L ► choisir  
MAKELIST   
ALPHA A  $x^2$   
ALPHA A , 23 , 27  
1 )  
ENTER

PRD	FUNCTION
MAKELIST(A <sup>2</sup> ,A,23,27,1)	
[529,576,625,676,729]	
STO	

## ΠLIST

Calcule le produit de tous les éléments d'une liste.

ΠLIST (liste)

### Exemple

ΠLIST ({2, 3, 4}) renvoie 24.

## POS

Renvoie la position (un nombre) d'un élément dans une liste. Élément peut contenir une valeur, une variable ou une expression. Si élément apparaît plusieurs fois, la première position où il apparaît est renvoyée; s'il n'apparaît pas, la valeur 0 est renvoyée.

POS (liste, élément)

### Exemple

POS ({3, 7, 12, 19}, 12) renvoie 3.

## REVERSE

Renvoie une liste contenant les éléments de liste dans l'ordre inverse.

REVERSE (liste)

## SIZE

Nombre d'éléments d'une liste.

SIZE (*liste*)

Fonctionne aussi avec les matrices.

## ΣLIST

Somme des éléments d'une liste.

ΣLIST (*liste*)

### Exemple

ΣLIST({2, 3, 4}) renvoie 9.

## SORT

Renvoie une liste contenant les éléments d'une *liste* classés par ordre croissant sans modifier cette dernière.

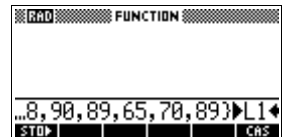
SORT (*liste*)

# Calculs statistiques à partir d'une liste

Pour trouver des valeurs comme la moyenne, le maximum ou le minimum d'une liste, utiliser l'aplet Statistics.

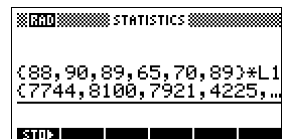
### Exemple

Cet exemple utilise l'aplet Statistics pour calculer la moyenne, la médiane, le maximum et le minimum de L1.



1. Dans HOME, mémoriser L1 dans C1. Les données de la liste peuvent alors être vues dans l'environnement numérique de l'aplet Statistics.

ALPHA L1  
 STO ALPHA C1  
 ENTER



2. Ouvrir l'aplet Statistics, activer le mode **LVAR** pour des statistiques à une variable.

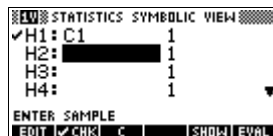
ALPHA choisir  
 Statistics

n	C1	C2	C3	C4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
88				

EDIT INS SORT BIG LVAR STATS

- Dans l'environnement symbolique, définir l'ensemble de données H1 (par exemple) par C1 (échantillon) et 1 (fréquence). S'assurer que H1 est coché.

SYMB



- Aller dans l'environnement numérique et afficher les statistiques.

NUM **STATS**

Voir la section «Statistiques calculées à une variable» à la page 8-13 pour connaître la signification de ces résultats.

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	491		
MEANΣ	81.83333		
PARΣ	105.1389		
SVRΣ	126.1667		
PSDEV	10.25373		
Σ			
			OK

## Notes et croquis

---

La hp 39g+ dispose d'éditeurs de textes et d'images permettant d'entrer des *notes* et des *croquis*.

- Chaque *aplet* contient un **environnement note** et un **environnement croquis** qui lui sont propres. Les notes et les croquis qui y sont créés sont associés à cette *aplet*. Lorsque vous sauvez l'*aplet* ou que vous l'envoyez à une autre hp 39g+, ces croquis et ces notes sont envoyés aussi.
- Le *bloc-notes* est une collection de notes indépendantes des *aplets*. Ces notes peuvent aussi être envoyées vers d'autres calculatrices.

### Environnement note des aplets















Vous pouvez associer une note (court texte) à une *aplet* dans son environnement note (`(SHIFT)NOTE`).

#### Écrire un texte dans l'environnement note

1. Dans une *aplet*, appuyer sur `(SHIFT)NOTE` pour ouvrir l'environnement note.
2. Utiliser les touches d'édition de notes détaillées dans la section suivante.
3. Verrouiller le mode alphabétique (`(F...2)`) du menu contextuel pour gagner du temps. Pour verrouiller le mode alphabétique avec des minuscules, appuyer sur `(SHIFT) (F...2)`.
4. Lorsque le mode alphabétique est verrouillé :
  - Pour taper une seule lettre de l'autre casse, appuyer sur `(SHIFT)lettre`.
  - Pour taper un seul caractère non alphabétique (comme 5 ou [ ), le faire précéder de `(ALPHA)`.

*Votre travail est automatiquement enregistré.* Lorsque vous avez fini, désactiver le verrou alphabétique (en appuyant sur `(F...2)`) et appuyer sur `(HOME)` pour retourner à Home, ou sur une autre touche d'environnement.

## Touches utiles à l'édition de notes

Touche	Signification
	Insère un espace dans le texte.
	Affiche la page de texte suivante.
	Affiche la page de texte précédente
	Verrou alphabétique.
	Verrou alphabétique en minuscules.
	Efface le caractère précédant le curseur.
	Efface le caractère courant.
	Commence une nouvelle ligne.
	Efface toute la note.
	Menu permettant d'entrer des variables ou leurs contenus.
	Menu permettant d'entrer des fonctions mathématiques ou des commandes et des constantes de programmation.
	Affiche les caractères spéciaux. Pour en taper un, le surligner et appuyer sur  . Pour copier un caractère sans fermer l'écran CHARS, appuyer sur  .

# Environnement croquis des aplets

Vous pouvez associer des images à une aplet dans son environnement croquis (**[SHIFT]** *SKETCH*). Votre travail est automatiquement enregistré avec l'aplet. Appuyer sur une autre touche d'environnement ou sur **[HOME]** pour sortir de l'environnement croquis.

## Touches de croquis

Touche	Signification
<b>STOP</b>	Mémorise la partie courante du croquis dans une variable de graphique (G1 à G0).
<b>NEW</b>	Ajoute une nouvelle page blanche au jeu de croquis courant.
<b>PAGE</b>	Affiche le croquis suivant du jeu de croquis. Fait une animation lorsque maintenu.
<b>TEXT</b>	Ouvre la ligne de saisie pour saisir une zone de texte.
<b>DRAW</b>	Affiche le menu des outils de dessin (voir ci-dessous).
<b>[DEL]</b>	Efface le croquis courant.
<b>[SHIFT]</b> <i>CLEAR</i>	Efface le jeu de croquis courant.
<b>-</b>	Désactive le menu contextuel. Appuyer sur une touche de menu quelconque pour le réactiver.

## Dessiner une ligne

1. Dans une aplet, appuyer sur **[SHIFT]** *SKETCH* pour ouvrir son environnement croquis.
2. Dans l'environnement croquis, appuyer sur **DRAW** et déplacer le curseur au début de la ligne à tracer
3. Appuyer sur **LINE** pour activer le tracé de ligne.
4. Déplacer le curseur à la fin de la ligne à tracer avec les touches **[▲]**, **[▼]**, **[▶]**, **[◀]**.
5. Valider par **OK**.

## Dessiner un rectangle

1. Dans l'environnement croquis, appuyer sur **DRAW** et déplacer le curseur sur un coin du rectangle.
2. Appuyer sur **BOX** pour activer le tracé de rectangle.
3. Déplacer le curseur sur le coin opposé du rectangle.
4. Valider par **OK**.

## Dessiner un cercle

1. Dans l'environnement croquis, appuyer sur **DRAW** et déplacer le curseur au centre du cercle à tracer.
2. Appuyer sur **CIRCL** pour activer le tracé de cercle.
3. Déplacer le curseur de la distance du rayon.
4. Valider par **OK**.

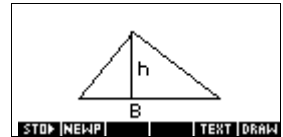
## Touches de dessin (accessible via la touche DRAW)

Touche	Signification
<b>DOT+</b> , <b>DOT-</b>	Trace ( <b>DOT+</b> ) ou efface ( <b>DOT-</b> ) les points lors du déplacement du curseur.
<b>LINE</b>	Dessine une ligne (de direction quelconque) entre la position de départ du curseur et le point où se trouve le curseur quand vous appuyez sur <b>OK</b> .
<b>BOX</b>	Dessine un rectangle dont une diagonale se trouve entre la position de départ du curseur et le point où se trouve le curseur quand vous appuyez sur <b>OK</b> .
<b>CIRCL</b>	Dessine un cercle. La position de départ du curseur est le centre du cercle, sa position finale (lorsque vous appuyez sur <b>OK</b> ) définit le rayon.



## Les zones texte d'un croquis

1. Appuyer sur **TEXT** et taper un texte dans la ligne de saisie. Pour verrouiller le mode alphabétique, appuyer sur **F...2** (pour des majuscules) ou **SHIFT F...2** (pour des minuscules).  
Pour réduire la taille des caractères, désactiver **BIG**. (appuyer sur **BIG** pour activer/désactiver BIG...) La plus petite taille de caractères ne permet pas d'afficher de minuscules.
2. Appuyer sur **OK**.
3. Utiliser les touches fléchées pour placer la zone texte sur le croquis.
4. Appuyer sur **OK** pour fixer la zone de texte.
5. Appuyer sur **DRAMA** pour continuer à dessiner, ou sur **HOME** pour sortir de l'environnement croquis.



## Création d'un jeu de croquis

Vous pouvez créer des jeux contenant jusqu'à dix croquis, qui permettent de faire des animations simples.

- Après avoir dessiné un croquis, appuyer sur **NEWP** pour ajouter une nouvelle page blanche. Vous pouvez désormais dessiner un nouveau croquis, qui s'intègre au jeu de croquis en cours.
- Pour voir le croquis suivant du jeu courant, appuyer sur **PAGE**. Maintenir **PAGE** enfoncé pour faire une animation.
- Pour supprimer une page d'un jeu de croquis, appuyer sur **DEL**.

## Mémorisation d'un croquis dans une variable graphique

Vous pouvez sélectionner une partie d'un croquis dans un rectangle puis mémoriser cette zone dans une variable graphique.

1. Dans l'environnement croquis, ouvrir le croquis que vous souhaitez mémoriser.
2. Appuyer sur **STOP**.
3. Surligner le nom d'une variable et valider par **OK**.
4. Tracer un rectangle autour de la zone à mémoriser: déplacer le curseur dans un coin, appuyer sur **OK** puis déplacer le curseur dans le coin opposé et appuyer sur **OK**.

## Importation de variables graphiques

Vous pouvez copier le contenu d'une variable graphique dans l'environnement croquis d'une aplet.

1. Ouvrir l'environnement croquis de l'aplet (**SHIFT** **SKETCH**), où le graphique sera copié.
2. Appuyer sur **VAR** **HOME**. Surligner Graphic puis appuyer sur **▶** pour surligner le nom d'une variable (G1, etc.).
3. Appuyer sur **VALUE** **OK** pour rappeler le contenu de la variable graphique.
4. Déplacer le rectangle à l'endroit où vous souhaitez copier le graphique et valider par **OK**.

## Le bloc-notes

Dans les limites de la mémoire disponible, vous pouvez mémoriser autant de notes que vous le souhaitez dans le bloc-notes (**SHIFT** **NOTEPAD**). Ces notes sont indépendantes des aplets. Le catalogue du bloc-notes référence les noms des notes existantes, *mais pas celles créées dans l'environnement note d'une aplet* (**SHIFT** **NOTE**), *mais celles-ci peuvent être importées. Pour plus d'informations, voir la section «Importation d'une note» à la page 15-8.*

### Ecrire une note dans le bloc-notes

1. Afficher le catalogue des notes.

**SHIFT** **NOTEPAD**



2. Créer une note.

**NEW**



3. Entrer un nom pour votre note.

**A...2**

MYNOTE

**OK**



4. Entrer votre texte. Voir la section «Touches utiles à l'édition de notes» à la page 15-2 pour plus d'informations sur l'entrée et l'édition de notes.



5. Lorsque vous avez terminé, vous pouvez quitter le bloc-notes en appuyant sur **HOME** ou sur une touche d'environnement d'aplet. Votre travail est sauvegardé automatiquement.

## Touches du catalogue des notes

Touche	Signification
<b>EDIT</b>	Ouvre la note surlignée pour la modifier
<b>NEW</b>	Ouvre une nouvelle note et demande son nom.
<b>SEND</b>	Envoie la note surlignée à une autre hp 39g+ ou à un ordinateur.
<b>RECV</b>	Reçoit une note d'une autre hp 39g+ ou d'un ordinateur.
<b>DEL</b>	Supprime la note surlignée.
<b>SHIFT CLEAR</b>	Supprime toutes les notes du catalogue.

## Importation d'une note

Vous pouvez importer une note du bloc-notes vers l'environnement note d'une aplet et vice versa. Supposons que vous vouliez importer une note appelée «Consignes» du bloc-notes dans l'environnement note de l'aplet Function:

1. Dans l'aplet Function, ouvrir l'environnement note (**SHIFT** *NOTE*).
2. Appuyer sur **VAR** **HOME**, surligner Notepad dans la liste de gauche puis surligner «Consignes» dans la liste de droite.
3. Appuyer sur **VALUE** **OK** pour recopier le *contenu* de «Consignes» dans l'environnement note de l'aplet Function.

Inversement, supposez que vous vouliez copier le contenu de l'environnement note de l'aplet *courante* dans la note «Consignes» du bloc-notes:

1. Dans le bloc-notes (**SHIFT** *NOTEPAD*), ouvrir la note «Consignes».
2. Appuyer sur **VAR** **APLET**, surligner Note dans la colonne de gauche puis appuyer sur **▶** et surligner NoteText dans la colonne de droite.
3. Appuyer sur **VALUE** **OK** pour rappeler le *contenu* de l'environnement note dans la note «Consigne».

# Programmation

---

## Introduction

Ce chapitre décrit comment programmer votre hp 39g+. Vous apprendrez en particulier:

- à utiliser le catalogue de programmes pour créer et éditer des programmes
- les commandes de programmation
- à mémoriser et à retrouver des variables dans vos programmes
- les variables de programmation.

### ASTUCE

---

Vous trouverez plus de détails sur la programmation, y compris des exemples et des outils spéciaux, sur le site des calculatrices HP :

**<http://www.hp.com/calculators>**

---

### Le contenu d'un programme

Un programme contient une séquence de nombres, d'expressions mathématiques et de commandes qui s'exécute automatiquement pour effectuer une tâche.

Les différentes commandes sont séparées par deux points (:). Les arguments des commandes qui en utilisent plusieurs sont séparés par des points-virgules. Par exemple:

`PIXON positionx; positiony;`

### Programmation structurée

Dans un programme, vous pouvez utiliser des structures de branchement pour contrôler le déroulement de son exécution. La programmation structurée consiste à créer des sous-programmes. Chaque sous-programme est autonome et peut être appelé par d'autres programmes.

## Exemple

```
RUN GETVALUE: RUN CALCULATE: RUN  
"SHOW ANSWER":
```

Ce programme se compose de trois tâches principales, chacune constituant un programme individuel. Chacun de ces programmes peut être indépendant ou appeler lui-même des sous-programmes qui effectueront à leur tour des tâches plus simples.

## Le catalogue de programmes

Le catalogue de programmes est l'endroit où vous créez, éditez, supprimez, envoyez, recevez et exécutez vos programmes. Cette section décrit comment:

- ouvrir le catalogue de programmes
- créer un nouveau programme
- utiliser le menu des commandes de programmation
- utiliser le menu des commandes mathématiques
- personnaliser une aplet
- éditer un programme
- envoyer et recevoir un programme
- supprimer un programme ou son contenu
- exécuter et mettre au point un programme
- interrompre un programme
- copier un programme

## Ouvrir le catalogue de programmes

1. Appuyer sur **[SHIFT]** *PROGRM*.











Le catalogue de programmes affiche la liste des noms de programmes. Si vous n'avez pas créé de programme, le seul nom que vous verrez est *Editline*.

*Editline* contient la dernière expression entrée dans la ligne de saisie dans HOME, ou les dernières données entrées dans un écran de configuration (si vous appuyez sur **[ENTER]** dans HOME sans entrer de données, la hp 39g+ exécute le contenu de *Editline*).

Avant de commencer à travailler avec les programmes, nous vous conseillons de vous familiariser avec les touches utiles du catalogue de programmes détaillées ci-dessous.

## Touches du catalogue de programmes

Les touches les plus utiles dans le catalogue des programmes sont les suivantes:

Touche	Signification
	Ouvre le programme surligné pour l'éditer.
	Demande un nouveau nom de programme et ouvre un programme vide.
	Envoie le programme surligné vers une autre hp 39g+ ou un ordinateur.
	Reçoit un programme d'une autre hp 39g+ ou d'un ordinateur.
	Exécute le programme surligné.
  ou 	Accède directement au début ou à la fin du catalogue.
	Supprime le programme surligné.
 <i>CLEAR</i>	Efface tous les programmes du catalogue.

# Création et édition d'un programme

## Création d'un programme

1. Appuyez sur **[SHIFT] PROGRAM** pour ouvrir le catalogue de programmes.
2. Appuyez sur **[F2]**.

La hp 39g+ vous demande un nom de fichier.



Un nom de programme peut contenir des caractères spéciaux, comme des espaces. Toutefois, pour lancer à partir de Home un programme contenant des caractères spéciaux, vous devez l'inclure entre guillemets (" "). Evitez donc d'utiliser le symbole " " dans un nom de programme.

3. Tapez le nom de votre programme et validez par **[F2]** pour ouvrir l'éditeur de programmes.
4. Entrez votre programme. Lorsque vous avez terminé, lancez n'importe quelle autre activité. Votre travail est sauvé automatiquement.



## Entrer des commandes



En attendant de bien connaître les noms de commandes de la hp 39g+, la façon la plus simple d'entrer des commandes est d'utiliser le menu CMD à partir de l'éditeur de programmes.

1. Dans l'éditeur de programmes, appuyez sur **[SHIFT] CMDS** pour ouvrir la liste des commandes de programmation.


**[SHIFT] CMDS**






2. A gauche, appuyez sur  pour surligner une catégorie de commandes, puis sur  pour accéder aux commandes correspondantes. En surligner une.




3. Appuyez sur  pour recopier la commande dans l'éditeur de programmes.



## Edition d'un programme























1. Appuyez sur  *PROGRM* pour ouvrir le catalogue de programmes.



2. Utilisez les touches fléchées pour surligner le programme à éditer et appuyez sur  pour lancer l'éditeur de programmes. Le nom de votre programme apparaît dans la barre de titre de l'affichage. Les touches utiles sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

## Touches d'édition

Les touches d'édition sont les suivantes :

Touche	Signification
	Insère le caractère  à l'emplacement du curseur.
	Insère un espace.
	Affiche la page précédente.
	Affiche la page suivante.
 	Monte ou descend d'une ligne.
 	Déplace le curseur d'un caractère vers la gauche ou vers la droite.
	Verrouillage alphabétique. Pour un verrouillage en minuscules, appuyer sur   .
	Efface le caractère situé avant le curseur.
	Efface le caractère courant.
	Commence une nouvelle ligne.
 <i>CLEAR</i>	Efface le programme entier.
	Menus permettant d'entrer des variables ou leur contenu, des fonctions mathématiques et des constantes de programmation.
	
 <i>CMDS</i>	Menus permettant d'entrer des commandes de programmation.
 <i>CHARS</i>	Affiche tous les caractères ne se trouvant pas sur le clavier. Pour en insérer un, le surligner et appuyer sur  . Appuyer sur  pour en insérer plusieurs.

# Utilisation des programmes

## Exécuter un programme

A partir de HOME, taper `RUN nom_programme`  
ou

A partir du catalogue de programmes, surligner le programme à exécuter et appuyer sur **▶▶▶**.

*Quel que soit l'endroit d'où vous lancez un programme, il s'exécute dans HOME.*

En revanche, ce que vous verrez différera légèrement selon l'endroit d'où vous l'avez lancé :

- Si vous l'avez lancé à partir de HOME, la hp 39g+ affiche le contenu de Ans (variable de Home contenant le dernier résultat) à la fin du programme.
- Si vous l'avez lancé à partir du catalogue de programmes, elle revient au catalogue de programmes à la fin du programme.

## Mettre au point un programme

Si vous exécutez un programme qui contient des erreurs, le programme s'interrompt et un message d'erreur s'affichera.



Pour corriger le programme:

1. Choisir **YES** pour éditer le programme.  
Une flèche clignotante apparaît dans le programme à l'endroit où l'erreur s'est produite.
2. Modifier le programme pour corriger l'erreur.
3. Relancer le programme.
4. Répéter cette procédure jusqu'à ce que votre programme fonctionne.









## Interrompre un programme

Vous pouvez interrompre l'exécution d'un programme à tout moment en appuyant sur `CANCEL` (touche **ON**).  
*Remarque: il est possible que vous ayez à appuyer dessus deux fois.*

# Manipuler les programmes

## Copier un programme

Vous pouvez utiliser la procédure suivante si vous voulez créer une copie de votre travail avant de l'éditer—ou si vous voulez utiliser un programme comme modèle pour un autre programme.

1. Appuyer sur  *PROGRM* pour ouvrir le catalogue de programmes.
2. Appuyer sur .
3. Taper un nom de fichier et valider par .  
L'éditeur de programmes s'ouvre sur un programme vide.
4. Appuyer sur  pour ouvrir le menu des variables.
5. Appuyer sur  pour accéder directement à la catégorie Program.
6. Appuyer sur  puis surligner le programme à copier.
7. Appuyer sur  puis .  
Le contenu du programme surligné est recopié dans votre programme.

### ASTUCE



---

Si vous utilisez souvent une certaine routine de programmation, l'enregistrer sous un nom de programme séparé, puis utiliser la méthode ci-dessus pour la recopier dans vos programmes.

---

## Envoyer et recevoir un programme

Vous pouvez envoyer et recevoir des programmes vers ou à partir d'autres calculatrices de la même façon que pour des aplets, des matrices ou des notes.

Après avoir relié les deux calculatrices avec le câble, ouvrir les catalogues de programmes des deux calculatrices. Surligner le programme à envoyer, puis appuyer sur  sur la calculatrice émettrice et sur  sur la calculatrice receptrice.

Vous pouvez aussi envoyer et recevoir des programmes vers ou à partir d'un ordinateur à l'aide d'un câble de connexion. Attention, vous devez pour cela disposer d'un logiciel spécialisé: disponible dans le kit de connexion.

## Suppression d'un programme

Vous pouvez supprimer n'importe quel programme sauf Editline.

1. Appuyer sur **[SHIFT]** *PROGRM* pour ouvrir le catalogue de programmes.
2. Surligner un programme à supprimer, puis appuyer sur **[DEL]**.

## Suppression de tous les programmes

Il est possible de supprimer tous les programmes à la fois.

1. Dans le catalogue de programmes, appuyer sur **[SHIFT]** *CLEAR*
2. Valider par **[YES]**.

## Suppression du contenu d'un programme

Vous pouvez vider le contenu d'un programme sans effacer son nom.

1. Appuyer sur **[SHIFT]** *PROGRM* pour ouvrir le catalogue de programmes.
2. Surligner un programme et appuyer sur **[EDIT]**.
3. Appuyer sur **[SHIFT]** *CLEAR* et valider par **[YES]**.

## A propos de la personnalisation d'aplet

Il est possible de configurer une aplet et de développer un ensemble de programmes qui fonctionnent avec elle. La commande SETVIEWS permet de configurer le menu VIEWS d'une aplet.

Une méthode utile pour personnaliser une aplet est illustrée ci-dessous:

1. Decider du type d'aplet intégrée que vous souhaitez personnaliser, par exemple l'aplet Fonction ou l'aplet Statistics. Enregistrer cette aplet sous un nouveau nom.
2. Configurer la nouvelle aplet si nécessaire, par exemple en réglant les axes ou l'unité angulaire.

3. Ecrire des programmes fonctionnant avec votre aplet en utilisant la convention de nom décrite ci-dessous. Ceci vous permet de savoir, à partir du catalogue de programmes, quel programme correspond à quelle aplet. Voir la section «Conventions de noms des aplets» à la page 16-10.
4. Ecrire un programme qui utilise la commande SETVIEWS pour modifier le menu VIEWS de l'aplet. Les options du menu fournissent des liens aux programmes associés. Spécifier dans ce programme tous les programmes qui doivent être transférés avec l'aplet. Voir la section «SETVIEWS» à la page 16-14 pour plus d'informations sur cette commande.
5. S'assurer que la nouvelle aplet est choisie puis exécuter le programme qui personnalise le menu VIEWS de l'aplet.
6. Tester l'aplet et corriger les programmes associés.

## Conventions de noms des aplets

Pour garder la trace des programmes associés aux aplets, utiliser les conventions de noms suivantes dans les programmes que vous écrivez:

- Commencer tous les noms de programmes par l'abréviation du nom de votre aplet, APL dans cet exemple précédé d'un point.
- Nommer les programmes appelés par menu de la façon suivante, par exemple:
  - .APL.ME1 pour le programme appelé par l'option 1 du menu.
  - .APL.ME2 pour le programme appelé par l'option 2 du menu.
- Nommer le programme définissant les options du menu ainsi (où SV représente SETVIEWS): .APL.SV

# Personnalisation d'une aplet

Cet exemple montre comment créer et configurer une aplet, et comment personnaliser son menu VIEWS. Cette aplet est basée sur l'aplet intégrée Fonction.

## Enregistrer l'aplet

1. Ouvrir l'aplet Fonction et l'enregistrer comme «EXPERIMENT». La nouvelle aplet apparaît dans la bibliothèque d'aplets.

[APLET] *choisir*  
Fonction [SAVE]  
[ALPHA] *maintenu*  
EXPERIMENT [OK]



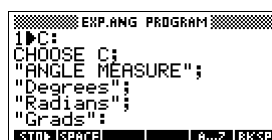
2. Ecrire le programme .EXP.ME1 lancé par l'option «Entry1» du menu Views comme ci-contre. Ce programme configure les axes, puis lance un sous programme de configuration du format angulaire.



3. Ecrire le programme .EXP.ME2 lancé par l'option «Entry2» du menu Views comme ci-contre. Ce programme définit les options de l'environnement numérique de l'aplet, puis lance le sous-programme de configuration du format angulaire.



4. Ecrire le programme .EXP.ANG appelé par les deux programmes



5. Ecrire le programme de démarrage de l'aplet comme ci-contre, .EXP.S. Ce programme met le mode angulaire en degrés et définit une fonction initiale à tracer.



## Configuration du menu Views

Dans cette section nous allons commencer à configurer le menu VIEWS en utilisant la commande SETVIEWS. Nous créerons ensuite les programmes «d'aide» appelés par le menu VIEWS qui feront le vrai travail.

### Configuration du menu VIEWS

- Ouvrir le catalogue de programmes et créer un programme nommé «.EXP.SV».

Inclure le code suivant dans le programme.

```
EXP.SV PROGRAM
"Entry1";"EXP.ME1";"My
Entry2";"EXP.ME2";3;"
";"EXP.SV";0;"
";"EXP.ANG";0;"START";
"EXP.S";7;
STOP SPACE      Run 2 BKSP
```

Les lignes situées après la commande SETVIEWS contiennent

chacune trois parties: une ligne de texte qui apparaît sur le menu VIEWS (un espace signifie qu'il n'y a pas de texte), un nom de programme et un nombre qui indique l'environnement à ouvrir à la fin du programme. Tous les programmes référencés dans ce code seront transférés en même temps que l'aplet.

```
SETVIEWS " "; " "; 18;
```

Définit la première option du menu comme l'échelle automatique (Auto Scale). Le 18 montre que cette option correspond à la quatrième option du menu VIEWS de l'aplet Function (14+4). Les guillemets vides assurent que l'ancien nom "Auto Scale" apparaît sur le menu. Voir la section «SETVIEWS» à la page 16-15.

```
"My Entry1";"EXP.ME1";1;
```

Définit la seconde option du menu. Cette option exécute le programme EXP.ME1, puis revient à l'environnement 1, l'environnement graphique.

```
"My Entry2";"EXP.ME2";3;
```

Définit la troisième option du menu. Cette option exécute le programme EXP.ME2, puis revient à l'environnement 3, l'environnement NUM.

```
" "; "EXP.SV"; 0;
```

Cette ligne indique au programme de transférer le programme de configuration du menu Views (ce programme) avec l'aplet. L'espace entre les deux premiers



guillemets indiquent que ce programme n'apparaît pas sur le menu. Vous n'avez pas besoin de transférer ce programme avec l'aplet, mais cela permet à l'utilisateur de modifier le menu Views de l'aplet s'il le souhaite.

```
" "; "EXP.ANG"; 0;
```

Le sous-programme EXP.ANG est appelé par des programmes que l'aplet utilise. Cette ligne indique que le programme EXP.ANG est transféré lorsque l'aplet est transférée.

```
"Start"; "EXP.S"; 7;
```

Cette ligne configure l'option Start du menu. Le programme spécifié dans cette ligne, EXP.S, s'exécute automatiquement au démarrage de l'aplet. Le 7 correspond au menu VIEWS qui s'ouvre donc lorsque vous démarrez l'aplet.

Ce programme n'est à exécuter qu'une fois pour configurer le menu VIEWS de votre aplet (il reste configuré jusqu'au prochain appel à SETVIEWS).

Ce programme n'est pas nécessaire au fonctionnement de l'aplet. Il est cependant utile de spécifier qu'il y est attaché (il est alors transmis en même temps que l'aplet).

7. Retourner au catalogue de programmes. Les programmes que vous avez écrits doivent apparaître comme ci-contre :



PROGRAM CATALOG		EDIT
EXP.SV	.11KB	
EXP.S	.07KB	
EXP.ANG	.15KB	
EXP.ME2	.12KB	
EXP.ME1	.13KB	

EDIT NEW SEND RECV RUN

8. Lancer le programme .EXP.SV à l'aide de la commande **RUN** pour exécuter la commande SETVIEWS et créer le menu VIEWS modifié. S'assurer que la nouvelle aplet est surlignée dans la bibliothèque d'aplets.
9. Vous pouvez maintenant retourner à la bibliothèque d'aplets et appuyer sur **EDIT** pour lancer votre aplet.

# Commandes de programmation

Cette section décrit les commandes de programmation de la hp 39g +. Vous pouvez entrer ces commandes dans votre programme en les tapant ou en y accédant par le menu CMDS.

## Commandes d'aplets

Ces commandes contrôlent les aplets.

### CHECK

Coche (sélectionne) la fonction précisée en argument dans l'aplet courante. Par exemple, Check 3 sélectionne F3 si l'aplet courante est Fonction, une marque apparaîtra à côté de F3 dans l'environnement symbolique. F3 sera tracée dans l'environnement graphique ou évaluée dans l'environnement numérique.

CHECK *n*:

### SELECT

Sélectionne l'aplet *nomaplet* et en fait l'aplet courante.

SELECT *nomaplet*:

### SETVIEWS

La commande SETVIEWS est utilisée pour définir les options du menu VIEWS dans les aplets personnalisés. Voir la section «Personnalisation d'un aplet» à la page 16-11 pour un exemple d'utilisation de SETVIEWS.

Lorsque vous utilisez la commande SETVIEWS, le menu standard de l'aplet est remplacé par le menu personnalisé. Cette commande n'est à utiliser qu'une fois par aplet. Les changements apportés au menu Views sont conservés jusqu'au prochain appel à Setviews.

Typiquement, on écrit un programme n'utilisant que la commande SETVIEWS. Cette commande utilise un triplet d'arguments dépendant de l'option à créer ou du programme à attacher. Se souvenir des points suivants lorsque vous l'utilisez :

- La commande SETVIEWS efface les options usuelles du menu VIEWS de l'aplet concernée. Si vous voulez utiliser des options usuelles dans le menu Views que vous avez personnalisé, vous devez les inclure à nouveau dans la configuration.

- Lorsque vous utilisez la commande SETVIEWS, les changements apportés au menu VIEWS restent attachés à l'aplet. Vous devez à nouveau utiliser la commande SETVIEWS pour modifier le menu VIEWS.
- Tous les programmes appelés à partir du menu Views sont transférés lorsque l'aplet est transférée, vers une autre calculatrice ou vers un ordinateur.
- Dans la configuration du menu Views, vous pouvez spécifier les programmes que vous voulez transférer avec l'aplet, mais qui ne figurent pas dans les options du menu (comme des sous-programmes ou le programme qui définit le menu Views de l'aplet).
- Vous pouvez inclure une option «Start» dans le menu VIEWS pour lancer un programme au démarrage de l'aplet. Typiquement, ce programme définit la configuration initiale de l'aplet. L'option Start du menu permet aussi de réinitialiser l'aplet.

### Syntaxe de SETVIEWS

La syntaxe de SETVIEWS est la suivante:

```
SETVIEWS
  "TxtMenu 1" ; "NomProgramme1" ; NbEnvironn 1 ;
  "TxtMenu2" ; "NomProgramme2" ; NbEnvironn2 ;
  (Vous pouvez répéter autant de triplets d'arguments
  que vous le souhaitez.)
```

Dans chaque triplet *TxtMenu*/*NomProgramme*/*NbEnvironn*, séparer chaque élément par un point-virgule.

#### ***TxtMenu***

*TxtMenu* est le texte (entre guillemets) du choix affiché sur le menu VIEWS.

#### ***Attacher des programmes à votre aplet***

Si vous mettez un espace à la place de *TxtMenu*, aucune nouvelle option n'apparaît dans le menu VIEWS mais le programme spécifié par *NomProgramme* est attaché à l'aplet; il sera transféré en même temps. En particulier, ceci permet de transférer le programme appelant Setviews ou les sous-programmes appelés par les options du menu.

### ***Programmes auto-exécutants***

Si vous mettez "Start" dans *TxtMenu*, le programme *NomProgramme* s'exécute au démarrage de l'aplet. Il peut s'agir d'un programme qui configure l'aplet. L'option Start est disponible dans le menu VIEWS et permet de réinitialiser l'aplet.

### ***NomProgramme***

*NomProgramme* est le nom du programme qui s'exécute lorsque l'option correspondante du menu est choisie. Tous les programmes indiqués par la commande SETVIEWS sont transférés en même temps que l'aplet, par exemple vers une autre hp 39g+ .

*NbEnvironn*

*NbEnvironn* est le numéro de l'environnement qui s'ouvre lorsque le programme a fini de s'exécuter. Par exemple, le numéro correspondant à l'environnement graphique est le 1. Voir la section «Numéros d'environnements» à la page 16-17.

### ***Inclusion des options usuelles du menu***

Pour inclure une option usuelle, c'est à dire une option du menu Views de l'aplet intégrée de base, dans votre menu personnalisé, définir un triplet d'arguments comme suit:

- Le premier argument indique le nom de l'option du menu :
  - Entrer des guillemets vides pour utiliser le même nom que dans l'aplet intégrée.
  - Entrer un autre nom pour le remplacer.
- Le second argument spécifie quel programme exécuter :
  - Entrer des guillemets vides pour n'exécuter que le programme appelé par l'aplet intégrée.
  - Indiquer un nom de programme à exécuter pour remplacer le nom «standard».
- Le troisième argument contient un numéro correspondant à un environnement et à une option du menu «standard». Pour déterminer ce numéro, se reporter au tableau des numéros d'environnement ci-dessous.

*Remarque: sans argument, SETVIEWS initialise les environnements de l'aplet de base.*

## Numéros d'environnements

Les environnements sont numérotés comme suit:

0	Home	11	Catalogue listes
1	Graphique	12	Catalogue matrices
2	Symbolique	13	Catalogue bloc-notes
3	Numérique	14	Catalogue programmes
4	Config. graphique	15	Graphique/détail
5	Config. symboliq.	16	Graphique/numérique
6	Config. numérique	17	Graphiques superposés
7	Views	18	Echelle automatique
8	Bloc-notes	19	Echelle décimale
9	Croquis	20	Echelle entière
10	Bibliothèq. Aplets	21	Echelle trigonométrique

## UNCHECK

Dé-sélectionne la fonction précisée en argument dans l'aplet courante. Par exemple, Uncheck 3 désélectionne F3 si l'aplet courante est Fonction.

UNCHECK *n*:

## Commandes de branchement

Les *commandes de branchements* font prendre aux programmes des décisions dépendant des résultats d'un ou plusieurs tests. Au contraire des autres commandes de programmation, les commandes de branchement ne sont pas utilisées séparément (un IF est toujours suivi d'un THEN et d'un END). C'est pourquoi elles sont décrites ensemble.

## IF... THEN... END

Exécute la séquence de commandes *clause-vraie* si *clause-test* est évalué à vrai. Sa syntaxe est:

```
IF clause-test  
THEN clause-vraie END
```

### Exemple

```
1▶A:  
IF A==1  
  THEN MSGBOX A " EGALE 1":  
END
```

## IF... THEN... ELSE... END

Exécute une séquence de commandes qui dépend du résultat de *clause-test*: *clause-vraie* si *clause-test* est évalué à vrai, *clause-fausse* sinon. Sa syntaxe est:

```
IF clause-test  
THEN clause-vraie ELSE clause-fausse END
```

### Exemple

```
1▶A:  
IF A==1  
  THEN MSGBOX A " EGALE 1":  
  ELSE MSGBOX A " EST DIFFERENT DE 1":  
END
```

## CASE...END

Effectue une série de tests et exécute la séquence *clause-vraie* appropriée. Sa syntaxe est:

```
CASE  
IF clause-test1 THEN clause-vraie1 END  
IF clause-test2 THEN clause-vraie2 END  
.  
.  
.  
IF clause-testn THEN clause-vraien END  
END
```

Lorsque CASE est exécutée, *clause-test*<sub>1</sub> est évalué. Si le test est vrai, *clause-vraie*<sub>1</sub> est exécutée, et le programme saute à END. Si *clause-test*<sub>1</sub> est faux, le programme évalue *clause-test*<sub>2</sub> et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un *clause-test* soit vrai ou que tous les *clause-test* aient été évalués comme faux.

**IFERR...  
THEN...  
ELSE...  
END**

De nombreuses conditions sont automatiquement reconnues par la hp 39g+ comme des *conditions d'erreur*—et elles sont automatiquement traitées comme des erreurs dans les programmes.

IFERR...THEN...ELSE...END permet à un programme d'intercepter ces conditions d'erreur qui autrement interrompraient ce programme. Sa syntaxe est:

```
IFERR clause-piège  
THEN clause-erreur ELSE clause-normale END
```

**RUN**

Exécute le programme spécifié. Si le nom de votre programme contient des caractères spéciaux, comme un espace, vous devez le mettre entre guillemets.

```
RUN "nom programme": ou RUN NomProgramme:
```

**STOP**

Interrompt le programme en cours.

```
STOP:
```

## Commandes de dessin

Les commandes de dessin agissent sur l'affichage. L'échelle de l'affichage dépend des valeurs  $X_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{min}$  et  $Y_{max}$  de l'aplet courante. *Ce qui suit suppose que les paramètres graphiques sont ceux par défaut et que l'aplet courante est Fonction.*

**ARC**

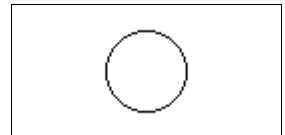
Dessine un arc de centre  $(x,y)$ , de rayon *rayon*, entre *angle\_début* et *angle\_fin*.

```
ARC x;y;rayon;angle_début;angle_fin:
```

### Exemple

```
ARC 0 ; 0 ; 2 ; 0 ; 360 :  
FREEZE :
```

Dessine le cercle A centré en  $(0,0)$  de rayon 2. La commande FREEZE gèle l'écran jusqu'à ce que vous appuyez sur une touche.



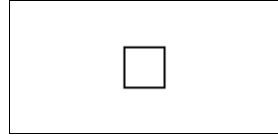
**BOX**

Dessine un rectangle de coins opposés  $(x1,y1)$  et  $(x2,y2)$ .

```
BOX x1;y1;x2;y2:
```

### Exemple

BOX -1;-1;1;1:  
FREEZE:  
Dessine un rectangle,  
coin inférieur (-1,-1),  
coin supérieur (1,1)



## ERASE

Efface l'affichage

ERASE:

## FREEZE

Gèle l'affichage à la fin d'un programme jusqu'à ce que vous appuyez sur une touche.

## LINE

Dessine une ligne de  $(x1, y1)$  à  $(x2, y2)$ .

LINE  $x1;y1;x2;y2$ :

## PIXOFF

Eteint le pixel de coordonnées  $(x,y)$ .

PIXOFF  $x;y$ :

## PIXON

Allume le pixel de coordonnées  $(x,y)$ .

PIXON  $x;y$ :

## TLINE

Inverse les pixels situés sur la ligne reliant  $(x1, y1)$  et  $(x2, y2)$ . TLINE peut être utilisée pour effacer une ligne.

TLINE  $x1;y1;x2;y2$ :

### Exemple

TLINE 0;0;3;3:

Efface une ligne (dessinée précédemment) entre (0,0) et (3,3).

## Commandes graphiques

Les commandes graphiques utilisent les variables graphiques G0 à G9—et la variable Page des croquis—comme arguments *nomgraphique*. L'argument *position* est de la forme  $(x,y)$ . Les coordonnées d'un point dépendent de l'échelle utilisée par l'aplet courante, dont les paramètres sont spécifiés dans Xmin, Xmax, Ymin et Ymax. Le coin supérieur gauche du graphique cible (*graphique2*) est situé en  $(Xmin, Ymax)$ .

Vous pouvez capturer l'affichage courant et le mémoriser dans G0 en appuyant simultanément sur sur  et sur .



**DISPLAY**→

Mémorise l’affichage courant dans *nomgraphique*.

DISPLAY→ *nomgraphique*:

→**DISPLAY**

Affiche le graphique situé dans *nomgraphique*.

→DISPLAY *nomgraphique*:

→**GROB**

Crée un graphique à partir d’*expression*, en utilisant *taille\_police*, et mémorise le graphique résultant dans *nomgraphique*. Les tailles de polices disponibles sont 1, 2 et 3. Si l’argument *taille\_police* est égal à 0, la hp 39g+ crée un affichage graphique comme celui créé par l’opération SHOW.

→GROB *nomgraphique*; *expression*; *taille\_police*:

**GROBNOT**

Remplace le graphique contenu dans *nomgraphique* par le graphique inversé pixel par pixel.

GROBNOT *nomgraphique*:GROBOR

Superpose *nomgraphique2* et *nomgraphique1* selon l’opération logique OU. Le coin supérieur gauche de *nomgraphique2* est placé en *position*.

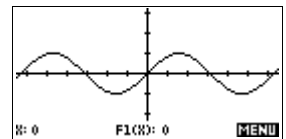
GROBOR *nomgraphique1*; *position*; *nomgraphique2*:

**Exemple**

Cet exemple superpose les courbes de  $\sin(x)$  et  $\cos(x)$ .

- 1. Tracer SIN(X) et capturer le graphique dans G0.

APLET choisir  
Fonction ENTER  
SIN  $\frac{\pi}{2}$  PLOT  
ON + PLOT



- 2. Dans Home, mémoriser G0 dans G1 puis tracer COS(X) et capturer le graphique dans G0.

HOME

- 3. (ON + PLOT), puis aller dans Home et entrer GROBOR G1; (Xmin, Ymax) ;G0

Pour voir le résultat, appuyer sur SHIFT SKETCH

VARS HOME Graphic G1 VALUE  $\frac{\pi}{2}$ .

## GROBXOR

Superpose *nomgraphique2* et *nomgraphique1* selon l'opération logique XOR exclusif. Le coin supérieur gauche de *nomgraphique2* est placé en *position*.

GROBXOR  
*nomgraphique1; position; nomgraphique2:*

## MAKEGROB

Crée un graphique à partir d'une largeur, d'une hauteur et de données hexadécimales, puis le mémorise dans *nomgraphique*.

MAKEGROB *nomgraphique; largeur; hauteur; donnéeshexa:*

## PLOT→

Mémorise l'affichage de l'environnement Plot comme graphique sous le nom *nomgraphique*.

PLOT→ *nomgraphique:*

## →PLOT

Affiche le graphique situé dans *nomgraphique* dans l'environnement graphique.

→PLOT *nomgraphique:*

## REPLACE

Remplace une partie du graphique *nomgraphique1* par *nomgraphique2*, à partir de la position *début* (sous la forme *x, y*) . REPLACE fonctionne aussi sur les listes et les matrices.

REPLACE *nomgraphique1 ;  
(débutx, débuty); nomgraphique2:*

## SUB

Extrait une partie du graphique spécifié (ou d'une liste ou d'une matrice) et la mémorise dans une nouvelle variable, *nom*. Cette partie est déterminée par les coordonnées de *début* et de *fin*—sous la forme *x, y*.

SUB *nom; nomgraphique; (débutx, débuty);  
(finx, finy):*

## ZEROGROB

Crée un graphique vide selon une *largeur* et une *hauteur* spécifiées, et le mémorise dans *nomgraphique*.

ZEROGROB *nomgraphique; largeur; hauteur:*

# Commandes de boucle

La programmation structurée permet à un programme de modifier son exécution selon certaines conditions ou de certains arguments. La hp 39g+ dispose de deux types de structures différents:

- Des structures de branchements
- Des structures de boucles.

## DO ... UNTIL ... END

Do ... Until ... End est une structure de boucle. Il répète *clause-boucle* jusqu'à ce que *clause-test* renvoie un résultat vrai (non nul). Comme le test est effectué *après* la boucle, celle-ci est exécutée au moins une fois. Sa syntaxe est :

```
DO clause-boucle UNTIL clause-test END
```

### Exemple

```
1 ► A:  
DO A + 1 ► A  
UNTIL A == 12  
END
```

## WHILE ... REPEAT ... END

While ... Repeat ... End est une structure de boucle qui évalue *clause-test* et exécute la séquence *clause-boucle* si le test est vrai. Comme le test est effectué *avant* la boucle, celle-ci n'est pas exécutée si le test est faux dès le départ. Sa syntaxe est :

```
WHILE clause-test REPEAT clause-boucle END
```

### Exemple

```
1 ► A:  
WHILE A < 12  
REPEAT A+1 ► A  
END
```

## FOR ... TO ... STEP ... END

```
FOR nom=expression-début TO expression-fin  
[STEP incrément];  
clause-boucle END
```

## Exemple

```
FOR A=1 TO 12 STEP 1;  
DISP 3;A:  
END
```

*Remarque: le paramètre «step incrément» est optionnel. Si il est omis, un increment de 1 est utilise.*

## BREAK

Sort de la boucle.

```
BREAK:
```

## Commandes matricielles

Les commandes matricielles prennent les variables M0 à M9 comme arguments.

### ADDCOL

Ajoute une colonne. Insère les *valeurs* entrées sous forme de vecteur dans la colonne située avant la *colonne\_n* de la matrice spécifiée. Les valeurs doivent être séparées par des virgules et leur nombre doit être le même que le nombre de lignes de la matrice *nom*.

```
ADDCOL nom;[valeur1,...,valeurn];colonne_n:
```

### ADDROW

Ajoute une ligne. Insère les *valeurs* entrées sous forme de vecteur dans la ligne située avant la *ligne\_n* de la matrice spécifiée. Les valeurs doivent être séparées par des virgules et leur nombre doit être le même que le nombre de colonnes de la matrice *nom*.

```
ADDROW nom;[value1,..., value_n];ligne_n:
```

### DELCOL

Supprime la *n*-ième colonne de la matrice *nom*.


```
DELCOL nom;n:
```

### DELROW

Supprime la *n*-ième ligne de la matrice *nom*.

```
DELROW nom;n:
```

## EDITMAT

Lance l'éditeur de matrices sur la matrice *nom*. Revient au programme lorsque l'utilisateur appuie sur .

EDITMAT *nom*:

### Exemple

L'exemple suivant lance l'éditeur de matrices avec la matrice M1:

EDITMAT M1:

## RANDMAT

Génère une matrice «au hasard» (dont les coefficients sont des entiers compris entre -9 et 9) selon le nombre spécifié de *lignes* et de *colonnes* et la mémorise dans *nom* (*nom* doit être M0 . . . M9).

RANDMAT *nom*; *lignes*; *colonnes*:

### Exemple

RANDMAT M2 ; 3 ; 4 :

EDITMAT M2 :

Crée une matrice de 3 lignes, 4 colonnes dans M2 puis lance l'éditeur de matrices et affiche M2.

## REDIM

Redimensionne la matrice spécifiée à *taille* où *taille* est une liste de deux entiers  $\{n1, n2\}$  pour une matrice, et d'un entier  $\{n\}$  pour un vecteur.

REDIM *nom*;  $\{taille\}$ :

## REPLACE

Remplace une partie d'un vecteur ou d'une matrice mémorisé(e) dans *nom* par une autre partie *objet* commençant à la position *début*. *début* est une liste de deux nombres pour une matrice, c'est un nombre pour un vecteur. Replace fonctionne aussi pour les listes et les graphiques.

REPLACE *nom*; *début*; *objet*:

## SCALE

Multiplie la ligne *n* de la matrice *nom* par *valeur*.

SCALE *nom*; *valeur*; *n*:

## SCALEADD

Multiplie la *ligne1* de la matrice *nom* par *valeur* puis ajoute ce résultat à la *ligne2* et mémorise le résultat dans *nom*.

SCALEADD *nom*; *valeur*; *ligne1*; *ligne2*:

## SUB

Extrait un *sous-objet* d'un *objet*—une partie d'une liste, d'une matrice ou d'un graphique—et le mémorise dans *nom*. *Début* et *fin* sont spécifiés par une liste de deux entiers pour une matrice, d'un entier pour un vecteur ou une liste, ou sont de la forme  $(x,y)$  pour un graphique.

SUB *nom;objet;début;fin*:

## SWAPCOL

Echange les colonnes *colonne1* et *colonne2* de la matrice *nom*.

SWAPCOL *nom;colonne1;colonne2*:

## SWAPROW

Echange les lignes *ligne1* et *ligne2* de la matrice *nom*.

SWAPROW *nom;ligne1;ligne2*:

# Commandes de dialogue

Les commandes suivantes permettent de demander à l'utilisateur des données pendant l'exécution de votre programme—ou de lui fournir des informations.

## BEEP

Emet un signal sonore de la fréquence (en hertz) et de la durée (en secondes) spécifiées.

BEEP *fréquence;secondes*:

## CHOOSE

Affiche un menu déroulant de titre *titre* présentant les choix *choix1*, *choix2* etc. La variable *nom* contient au départ le numéro de l'option surlignée et contiendra le numéro du choix sélectionné par l'utilisateur.

CHOOSE *nom;titre;choix-1...;choix-n*:

### Exemple

```
3 ► A:CHOOSE A;  
"COMIC STRIPS";  
"DILBERT";  
"CALVIN&HOBBES";  
"BLONDIE":
```



## DISP

Affiche *texte* (constitué d'expressions et de textes mis entre guillemets; les expressions sont évaluées et converties en chaînes de caractères) sur la ligne *ligne\_n* de l'affichage. Les lignes sont numérotées de 1 à 7, de haut en bas.

DISP *ligne\_n;texte*:

## Exemple

```
DISP 3;"A IS " 2+2
```

Résultat: A IS 4  
(affiché sur la ligne 3)



## DISPTIME

Affiche la date et l'heure courantes.

```
DISPTIME:
```


Pour régler la date et l'heure, il suffit de les mémoriser dans les variables `date` et `time`, sous les formats suivants: `M.DDYYYY` pour la date et `H.MMSS` pour l'heure.

## Exemple

```
5.152000 DATE (met la date au 15 mai 2000).
```

```
10.1500 TIME (met l'heure à 10H15).
```

## EDITMAT

Lance l'éditeur de matrices avec la matrice spécifiée. Retourne au programme lorsque l'utilisateur appuie sur .





```
EDITMAT nommatrice:
```

## FREEZE

Cette commande gèle l'affichage à la fin d'un programme. Ceci vous permet de mieux voir les graphiques produits par le programme. Pour terminer l'action de `FREEZE`, appuyer sur une touche.

```
FREEZE:
```

## GETKEY

Attend que l'utilisateur appuie sur une touche, puis mémorise le code de la touche `rc.p` dans `nom`. `r` est le numéro de rangée, `c` le numéro de colonne et `p` l'indice de la touche. Les indices possibles sont 1 pour une touche normale, 2 pour une touche précédée de , 4 pour une touche précédée de  et 5 pour une touche précédée de  et .

```
GETKEY nom:
```

## INPUT

Suspend l'exécution d'un programme, affiche une boîte de dialogue contenant *titre*, *libellé* et *aide*, initialise le champ de saisie à *défaut* et mémorise l'entrée saisie dans la variable *nom*. Utiliser `[SHIFT]` *CHARS* pour taper les guillemets " ".

```
INPUT nom;titre;libellé;aide;défaut:
```

### Exemple

```
INPUT R; "Circular Area";  
"Radius";  
"Enter Number";1:
```

## MSGBOX

Suspend l'exécution d'un programme et affiche une boîte contenant *texte* (constitué d'expressions et de textes entre guillemets. Les expressions sont évaluées et converties en chaînes de caractères). Par exemple, "L'aire vaut" 2+2 devient L'aire vaut 4.

Utiliser `[SHIFT]` *CHARS* pour taper les guillemets " ".

```
MSGBOX texte:
```

### Exemple

```
1 ► A:  
MSGBOX "AREA IS: "π*A^2:
```

Vous pouvez aussi utiliser la variable NoteText comme argument *texte*. Ceci peut être utile pour insérer un texte répétitif. Par exemple, appuyer sur `[SHIFT]` *NOTE* et taper AREA IS `[ENTER]`.

### Exemple

```
MSGBOX NoteText " " π*A^2:
```

## PROMPT

Affiche une boîte de dialogue de titre *nom* spécifié, et demande de rentrer une valeur pour *nom*. *nom* ne peut avoir une longueur que d'un caractère.

```
PROMPT nom:
```

## WAIT

Interrompt l'exécution d'un programme pendant le nombre de secondes spécifié.

```
WAIT secondes:
```



# Commandes statistiques à une et deux variables

Ces commandes permettent l'analyse de données statistiques à une ou deux variables.

## Commandes à une variable

### DO1VSTATS

Calcule des statistiques à partir de *nom\_ensemble\_données* et mémorise les résultats dans les variables correspondantes:  $N\Sigma$ ,  $Tot\Sigma$ ,  $Mean\Sigma S$ ,  $PVar\Sigma$ ,  $SVar\Sigma$ ,  $PSDev$ ,  $SSDev$ ,  $Min\Sigma$ ,  $Q1$ ,  $Median$ ,  $Q3$  et  $Max\Sigma$ . *nom\_ensemble\_données* peut valoir H1, H2, ... ou H5 et doit définir au moins deux valeurs de données.

DO1VSTATS *nom\_ensemble\_données*:

### SETFREQ

Définit la colonne des fréquences de *nom\_ensemble\_données* à partir de *expression*. *nom\_ensemble\_données* peut valoir H1, H2,... ou H5.

SETFREQ *nom\_ensemble\_données;expression*:

### SETSAMPLE

Définit la colonne des échantillons de *nom\_ensemble\_données* à partir de *expression*. *nom\_ensemble\_données* peut valoir H1, H2,... ou H5.

SETSAMPLE *nom\_ensemble\_données;expression*:

## Commandes à deux variables

### DO2VSTATS

Calcule des STATS à partir de *nom\_ensemble\_données* et mémorise les résultats dans les variables correspondantes:  $MeanX$ ,  $\Sigma X$ ,  $\Sigma X^2$ ,  $MeanY$ ,  $\Sigma Y$ ,  $\Sigma Y^2$ ,  $\Sigma XY$ ,  $Corr$ ,  $PCov$ ,  $SCov$  et  $RELERR$ . *nom\_ensemble\_données* peut valoir S1, S2,... ou S5 et doit définir au moins quatre couples de données.

DO2VSTATS *nom\_ensemble\_données*:

### SETDEPEND

Définit la colonne dépendante de *nom\_ensemble\_données* à partir de *expression*. *nom\_ensemble\_données* peut valoir S1, S2, ... ou S5.

SETDEPEND *nom\_ensemble\_données;expression*:

## SETINDEP

Définit la colonne indépendante de *nom\_ensemble\_données* à partir de *expression*.  
*nom\_ensemble\_données* peut valoir S1, S2, ... ou S5.

SETINDEP *nom\_ensemble\_données;expression*:

## Utilisation de variables dans des programmes

La hp 39g+ dispose des *variables de Home* et des *variables d'aplets*. Les variables de Home permettent de mémoriser des nombres réels ou complexes, des graphiques, des listes et des matrices. Elles contiennent la même valeur dans Home et dans chaque aplet.

À l'inverse, la valeur d'une variable d'aplet dépend de l'aplet courante. Les variables d'aplets sont utilisées en programmation; typiquement, elles contiennent les paramètres des aplets que vous pouvez modifier de manière interactive.

Utiliser le menu des variables ( $\overline{\text{VARS}}$ ) pour rappeler une variable de Home ou une variable d'aplet. Voir la section "Le menu VAR" au chapitre 2 pour plus de détails. Toutes les variables ne sont pas disponibles dans toutes les aplets. Les variables S1fit-S5fit, par exemple, sont spécifiques à l'aplet Statistics. Sous chaque nom de variable figure la liste des aplets où cette variable peut être utilisée.

## Variables de l'environnement graphique

Les variables d'aplets suivantes correspondent à l'environnement graphique.

### Area

*Function*

Contient la dernière valeur retournée par l'opération Area du menu FCN.

### Axes

*Toutes les aplets*

Active ou désactive l'affichage des axes.

À partir de l'écran de configuration graphique, cocher (ou désélectionner) AXES.

ou

Dans un programme, taper:

- 1 ► **Axes**—pour activer l'affichage des axes (par défaut).
- 0 ► **Axes**—pour le désactiver.

## Connect

*Function*  
*Parametric*  
*Polar*  
*Solve*  
*Statistics*

Relie les points tracés.

A partir de l'écran de configuration graphique, cocher (ou désélectionner) `__CONNECT`.

ou

Dans un programme, taper

- 1 ► `Connect`—pour relier les points (par défaut, sauf dans l'aplet Statistics).
- 0 ► `Connect`—pour ne pas les relier.

## Coord

*Function*  
*Parametric*  
*Polar*  
*Sequence*  
*Solve*  
*Statistics*

Active ou désactive l'affichage des coordonnées dans l'environnement graphique.

Dans l'environnement graphique, appuyer sur 

ou

Dans un programme, taper

- 1 ► `Coord`—pour activer l'affichage des coordonnées (par défaut).
- 0 ► `Coord`—pour le désactiver.

## Extremum

*Function*

Contient la dernière valeur retournée par l'opération Extremum du menu FCN.

## FastRes

*Function*  
*Solve*

Commute entre dessiner un point toutes les deux colonnes (plus rapide, "faster") ou en dessiner un par colonne (plus précis, "more detail").

A partir de l'écran de configuration graphique, choisir Faster ou More Detail.

ou

Dans un programme, taper

- 1 ► `FastRes`—pour activer le mode Faster (par défaut).
- 0 ► `FastRes`—pour le mode More detail.

## Grid

*Toutes les aplets*

Active ou désactive la grille de fond dans l'environnement graphique. A partir de l'écran de configuration graphique, cocher (ou désélectionner) `__GRID`.

ou

Dans un programme, taper

- 1 ► Grid pour activer la grille.
- 0 ► Grid pour la désactiver (par défaut).

## **Hmin/Hmax**

*Statistics*

Définit les valeurs minimum et maximum des barres d'histogrammes (statistiques à une variable).

A partir de l'écran de configuration graphique, définir une valeur pour HRNG.

ou

Dans un programme, taper

$n_1$  ► Hmin

$n_2$  ► Hmax

## **Hwidth**

*Statistics*

Définit la largeur des barres d'histogrammes.

A partir de l'environnement graphique des statistiques à une variable, définir une valeur pour Hwidth

ou

Dans un programme, taper

$n$  ► Hwidth

## **Indep**

*Toutes les aplets*

Définit la valeur de la variable indépendante utilisée pour parcourir la courbe.

Dans un programme, taper

$n$  ► Indep

## **InvCross**

*Toutes les aplets*

Commute entre un curseur noir ou inversé (un curseur inversé est visible même sur un fond noir).

A partir de l'écran de configuration graphique, cocher (ou désélectionner) `__InvCross`

ou

Dans un programme, taper:

0 ► InvCross—pour un curseur noir (par défaut).

1 ► InvCross—pour inverser le curseur.

## **Isect**

*Function*

Contient la dernière valeur retournée par l'opération Intersection du menu FCN.

## Labels

*Toutes les aplets*

Active ou désactive l'affichage des bornes des axes X et Y dans l'environnement graphique.

A partir de l'écran de configuration graphique, cocher (ou dé-désélectionner) `__Labels`

ou

Dans un programme, taper

- 1 ► `Labels`—pour afficher les bornes.
- 0 ► `Labels`—pour les masquer (par défaut).

## Nmin / Nmax

*Sequence*

Définit les valeurs minimale et maximale de la variable indépendante. Ces valeurs correspondent aux champs `NRNG` de l'écran de configuration graphique.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer des valeurs pour `NRNG`.

ou

Dans un programme, taper

- $n_1$  ► `Nmin`
- $n_2$  ► `Nmax` ( $n_2 > n_1$ )

## Recenter

*Toutes les aplets*

Recentre le graphique sur le curseur lors d'un changement d'échelle.

Dans l'environnement graphique, à partir de l'option `Set Factors` du menu `Zoom`, cocher (ou dé-sélectionner) `__Recenter`

ou

Dans un programme, taper

- 1 ► `Recenter`— pour recentrer le graphique (par défaut).
- 0 ► `Recenter`—pour ne pas le recentrer.

## Root

*Function*

Contient la dernière valeur retournée par l'opération `Root` du menu `FCN`.

## **S1mark-S5mark**

*Statistics*

Définit la forme des points dans les nuages de points des statistiques à deux variables.

A partir de l'écran de configuration graphique des statistiques à deux variables, aller sur `S1mark-S5mark` et choisir une forme de curseur.

ou

Dans un programme, taper

`n ▶ S1mark`

## **SeqPlot**

*Sequence*

Commute entre les deux types de tracés de suites: en escalier (`Stairstep`) ou en toile d'araignée (`Cobweb`).

A partir de l'écran de configuration graphique, choisir `SeqPlot`, puis `Stairstep` ou `Cobweb`.

ou

Dans un programme, taper:

1 ▶ `SeqPlot` pour une courbe en escaliers.

2 ▶ `SeqPlot` pour une courbe en toile d'araignée.

## **Simult**

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Active ou désactive le tracé simultané de courbes.

Lorsque le tracé simultané est actif, le tracé séquentiel est inactif.

A partir de l'écran de configuration graphique, cocher (ou désélectionner) `_SIMULT`

ou

Dans un programme, taper

1 ▶ `Simult`—pour activer le tracé simultané (par défaut).

0 ▶ `Simult`—pour le désactiver.

## **Slope**

*Function*

Contient la dernière valeur retournée par l'opération `Slope` du menu `FCN`.

## **StatPlot**

*Statistics*

Commute entre les deux types de tracé de statistiques à une variable: histogramme (Histogram) ou quartiles et médiane (BoxWhisker).

A partir de l'écran de configuration graphique, choisir StatPlot, puis Histogram ou BoxWhisker.

ou

Dans un programme, taper:

- 1 ► StatPlot pour un histogramme
- 2 ► StatPlot pour un graphique de type quartiles et médiane

## **$\theta_{\min}/\theta_{\max}$**

*Polar*

Définit les valeurs minimale et maximale de la variable indépendante, qui correspondent aux champs  $\theta_{\text{RNG}}$  de l'écran de configuration graphique.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer des valeurs pour  $\theta_{\text{RNG}}$ .

ou

Dans un programme, taper

- $n_1$  ►  $\theta_{\min}$
- $n_2$  ►  $\theta_{\max}$  (avec  $n_2 > n_1$ )

## **$\theta_{\text{step}}$**

*Polar*

Définit la taille du pas de la variable indépendante.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer une valeur pour  $\theta_{\text{STEP}}$ .

ou

Dans un programme, taper

- $n$  ►  $\theta_{\text{step}}$  où  $n > 0$

## **Tmin / Tmax**

*Parametric*

Définit les valeurs minimum et maximum de la variable indépendante, qui correspondent au champ  $\text{TRNG}$  de l'écran de configuration graphique.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer des valeurs pour  $\text{TRNG}$ .

ou

Dans un programme, taper

$n_1$  ► Tmin

$n_2$  ► Tmax (avec  $n_2 > n_1$ )

## Tracing

*Toutes les aplets*

Active ou désactive le mode Trace (parcours de la courbe) dans l'environnement graphique.

Dans un programme, taper

1 ► Tracing pour activer le mode Trace (par défaut).

0 ► Tracing pour le désactiver.

## Tstep

*Parametric*

Définit la taille du pas de la variable indépendante.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer une valeur pour TSTEP.

ou

Dans un programme, taper

$n$  ► Tstep où  $n > 0$

## Xcross

*Toutes les aplets*

Définit l'abscisse du curseur. Ne fonctionne que si le mode TRACE est inactif.

Dans un programme, taper

$n$  ► Xcross

## Ycross

*Toutes les aplets*

Définit l'ordonnée du curseur. Ne fonctionne que si le mode TRACE est inactif.

Dans un programme, taper

$n$  ► Ycross

## Xtick

*Toutes les aplets*

Définit la distance entre deux graduations successives de l'axe horizontal.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer une valeur dans Xtick.

ou

Dans un programme, taper

$n$  ► Xtick



## **Ytick**

*Toutes les aplets*

Définit la distance entre deux graduations successives de l'axe vertical.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer une valeur dans `Ytick`.

ou

Dans un programme, taper

`n ► Ytick`

## **Xmin / Xmax**

*Toutes les aplets*

Définit les valeurs minimale et maximale de l'axe horizontal du graphique, qui correspondent aux champs `XRNG` de l'écran de configuration graphique.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer des valeurs pour `XRNG`.

ou

Dans un programme, taper

`n1 ► Xmin`

`n2 ► Xmax`

## **Ymin / Ymax**

*Toutes les aplets*

Définit les valeurs minimale et maximale de l'axe vertical du graphique, qui correspondent aux champs `YRNG` de l'écran de configuration graphique.

A partir de l'écran de configuration graphique, entrer des valeurs pour `YRNG`.

ou

Dans un programme, taper

`n1 ► Ymin`

`n2 ► Ymax`

## **Xzoom**

*Toutes les aplets*

Définit le facteur d'échelle horizontal.

Dans l'environnement graphique, à partir de l'option `Set Factors` du menu `ZOOM`, entrer une valeur dans `XZOOM`.

ou

Dans un programme, taper

`n ► XZOOM` ( $n > 0$ ; par défaut, `XZOOM` vaut 4).

## Yzoom

Toutes les aplets

Définit le facteur d'échelle vertical.

Dans l'environnement graphique, à partir de l'option Set Factors du menu ZOOM, entrer une valeur dans YZOOM.

ou

Dans un programme, taper

$n$  ► YZOOM ( $n > 0$ ; par défaut, YZOOM vaut 4).

## Variables de l'environnement symbolique

Les variables d'aplets suivantes correspondent à l'environnement symbolique.

### Angle

Toutes les aplets

Définit le mode angulaire.

A partir de l'écran de configuration symbolique, choisir Degrees, Radians ou Grads comme unité angulaire.

ou

Dans un programme, taper :

1 ► Angle pour des Degrés.

2 ► Angle pour des Radians.

3 ► Angle pour des Grades.

### F1...F9, F0

Function

Peut contenir n'importe quelle expression en la variable indépendante X.

#### Exemple

'SIN(X)' ► F1(X)

Dans cet exemple, vous devez mettre l'expression entre apostrophes pour ne pas l'évaluer avant de la mémoriser. Utiliser SHIFT CHARS pour taper une apostrophe.

### X1, Y1...X9, Y9 X0, Y0

Parametric

Peut contenir une expression quelconque. La variable indépendante est T.

#### Exemple

'SIN(4\*T)' ► Y1(T) : '2\*SIN(6\*T)' ►  
X1(T)

### R1...R9, R0

Polar

Peut contenir une expression quelconque. La variable indépendante est  $\theta$ .

## Exemple

'2\*SIN(2\*θ)' ► R1(θ)

## U1...U9, U0

*Sequence*

Peut contenir une expression quelconque. La variable indépendante est N.

## Exemple

RECURSE (U, U(N-1)\*N, 1, 2) ► U1(N)

## E1...E9, E0

*Solve*

Peut contenir une équation ou une expression quelconque. *La variable indépendante est celle que vous avez surlignée dans l'environnement numérique.*

## Exemple

'X+Y\*X-2=Y' ► E1

## S1fit...S5fit

*Statistics*

Définit le modèle de régression qui sera utilisé avec l'opération FIT des statistiques à deux variables. A partir de l'écran de configuration symbolique, spécifier le modèle dans les champs S1FIT, S2FIT, etc.

ou

Dans un programme, mémoriser un des noms de constantes ou numéros suivants dans une des variables S1fit, S2fit, etc.

1 Linear

2 LogFit

3 ExpFit

4 Power

5 QuadFit

6 Cubic

7 Logist

8 User defined (modèle utilisateur)

## Exemple

Cubic S2fit

ou

6 ► S2fit

# Variables de l'environnement numérique

Les variables suivantes correspondent à l'environnement numérique. Leur valeur ne s'applique qu'à l'aplet courante.

## C1...C9, C0

*Statistics*

Les colonnes de données sont appelées de C0 à C9. Ces variables peuvent contenir des listes.

Entrer les données dans l'environnement numérique  
ou

Dans un programme, taper

`LIST ► Cn`

où  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$

## Digits

*Toutes les aplets*

Nombre de décimales à utiliser dans l'affichage des résultats.

A partir de l'écran de configuration numérique de l'aplet Solve, entrer une valeur dans le deuxième champ de `Number format` (mode de notation).

ou

Dans un programme, taper

`n ► Digits` où  $0 < n < 11$

A part dans Solve, la valeur de `Digits` ne prend effet que lorsque l'aplet courante est sauvee sous un nouveau nom. Sinon, c'est `HDigit` qui est effectif.

## Format

*Toutes les aplets*

Définit le format d'affichage des nombres.

A partir de l'écran de configuration numérique de l'aplet Solve, choisir `Standard`, `Fixed`, `Scientific` ou `Engineering` dans le champ `Number format`.

ou

Dans un programme, mémoriser les noms de la constante (ou son numéro) dans la variable *Format*.

- 1 `Standard`
- 2 `Fixed` (nombre de décimales fixé)
- 3 `Scientific` (scientifique)

#### 4 Engineering (ingénieur)

A part dans Solve, la valeur de format ne prend effet que lorsque l'aplet courante est sauvée sous un nouveau nom. Sinon, c'est HFormat qui est effectif.

### Exemple

Scientific ► Format

ou

3 ► Format

### NumCol

Toutes les aplets sauf  
Statistics


Définit la colonne surlignée dans l'environnement numérique.

Dans un programme, taper

$n$  ► NumCol

### NumFont

Function  
Parametric  
Polar  
Sequence  
Statistics

Commute entre les tailles de fonte disponibles dans l'environnement numérique. N'apparaît pas dans l'écran de configuration numérique. Correspond à la touche  de l'environnement numérique.

Dans un programme, taper

- 0 ► NumFont pour de petits caractères (par défaut).
- 1 ► NumFont pour de grands caractères.

### NumIndep

Function  
Parametric  
Polar  
Sequence

Liste des valeurs indépendantes utilisées dans un tableau de valeurs personnalisé (Build Your Own).

Dans un programme, taper

*nomliste* ► NumIndep

### NumRow

Toutes les aplets

Définit la ligne surlignée dans l'environnement numérique.

Dans un programme, taper

$n$  ► NumRow (où  $n > 0$ )

### NumStart

Function  
Parametric  
Polar  
Sequence

Définit la valeur initiale d'un tableau de valeurs dans l'environnement numérique.

A partir de l'écran de configuration numérique, entrer une valeur dans NUMSTART.

ou

Dans un programme, taper

$n$  ► NumStart

## NumStep

*Function*  
*Parametric*  
*Polar*  
*Sequence*

Définit la taille du pas (valeur d'incrément) de la variable indépendante dans l'environnement numérique.

A partir de l'écran de configuration numérique, entrer une valeur dans NUMSTEP.

ou

Dans un programme, taper

$n$  ► NumStep (où  $n > 0$ )

## NumType

*Function*  
*Parametric*  
*Polar*  
*Sequence*

Choisit un format de tableau de valeurs.

A partir de l'écran de configuration numérique, choisir Automatic (automatique) ou Build Your Own (personnalisé).

ou

Dans un programme, taper

0 ► NumType pour Build Your Own.

1 ► NumType pour Automatic (par défaut).

## NumZoom

*Function*  
*Parametric*  
*Polar*  
*Sequence*

Définit le facteur d'échelle.

A partir de l'écran de configuration numérique, entrer une valeur pour NUMZOOM.

ou



Dans un programme, taper

$n$  ► NumZoom

## StatMode

*Statistics*

Commute entre statistiques à une ou deux variables.

N'apparaît pas dans l'écran de configuration graphique. Correspond aux touches  et  de l'environnement numérique.

Dans un programme, mémoriser le nom de la constante (ou son numéro) dans la variable StatMode. 1VAR=1, 2VAR=2.

### Exemple

1 ► StatMode (pour 1VAR)

## Variables de notes

La variable d'aplet suivante correspond à l'environnement note.

### **NoteText**

*Toutes les aplets*



Utiliser NoteText pour rappeler un texte écrit précédemment dans l'environnement note.

## Variables de croquis

Les variables d'aplet suivantes correspondent à l'environnement croquis.

### **Page**

*Toutes les aplets*

Définit une *page* dans un jeu de croquis. Un jeu de croquis peut contenir jusqu'à 10 graphiques, qui peuvent être vus un par un en utilisant les touches  et .

La variable Page correspond à la page courante d'un jeu de croquis.

Dans un programme, taper

*nomgraphique* ► Page

### **PageNum**

*Toutes les aplets*

Indice renvoyant à une page particulière d'un jeu de croquis (environnement croquis).

Dans un programme, taper

*n* ► NumPage





## Extension des aplets

---

Différentes façons d'étendre les possibilités de votre hp 39g+ :

- Créer des aplets basées sur les aplets existantes, avec des configurations spécifiques comprenant l'unité angulaire, les paramètres graphiques ou numériques, des notes et des croquis.
- Transmettre des aplets entre hp 39g+ par câble.
- Télécharger des aplets pédagogiques («e-lessons») à partir d'un site internet, comme le site des calculatrices Hewlett-Packard.
- Programmer de nouvelles aplets. Voir le Chapitre 16, Programmation, pour plus de détails.

### Créer des aplets à partir d'aplets existantes

Vous pouvez créer une aplet en copiant une des aplets intégrées avec une configuration spécifique. Cette aplet peut être envoyée à d'autres calculatrices qui pourront alors l'utiliser.

Les informations qui définissent une aplet sont mémorisées dès qu'elles sont entrées.

Pour économiser de la mémoire, vous pouvez supprimer les aplets dont vous n'avez plus l'utilité.

## Touches de la bibliothèque d'aplets

Touche	Signification
<b>SAVE</b>	Enregistre l'aplet surlignée sous un autre nom.
<b>RESET</b>	Restaure les valeurs et paramètres par défaut dans l'aplet surlignée. Cette commande efface toutes les données ou expressions mémorisées avec l'aplet.
<b>SORT</b>	Classe les éléments de la bibliothèque d'aplets.
<b>SEND</b>	Envoie l'aplet surlignée vers une autre hp 39g+ ou un ordinateur.
<b>RECV</b>	Reçoit une aplet envoyée d'une autre hp 39g+ ou d'un ordinateur.
<b>START</b> (ou <b>ENTER</b> )	Ouvre l'aplet surlignée.

### Exemple: création d'une aplet à partir de l'aplet Solve

Un exemple simple d'aplet personnalisée est l'aplet TRIANGLES. Cette aplet est une copie de l'aplet Solve, qui contient en plus les quatre formules les plus courantes pour les triangles rectangles.

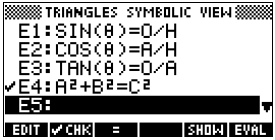
1. Dans la bibliothèque d'aplets, surligner *Solve* et l'enregistrer sous un autre nom.

choisir *Solve*  
   
 TRIANGLES



2. Entrer les quatre formules:

$\theta$   
    $\circ$   
 H   
   $\theta$     
 A   
 H   
   $\theta$     
  $\circ$    A   
 A    B   
  C



3. Choisir si vous préférez que l'aplet fonctionne en degrés, en radians ou en grades.

Degrees



4. S'assurer que l'aplet TRIANGLES a bien été enregistrée dans la bibliothèque d'aplets.

L'aplet Solve peut maintenant être «vidée» et utilisée pour d'autres problèmes.



**Exemple: utilisation de l'aplet personnalisée**

Pour utiliser l'aplet, il suffit de choisir la formule appropriée, d'ouvrir l'environnement numérique et de résoudre en la variable manquante.

Trouver la longueur d'une échelle appuyée contre un mur vertical, de telle façon que le sommet de l'échelle est à 5 mètres du sol et que l'échelle forme un angle de 35° avec l'horizontale.

1. Choisir l'aplet

choisir  
 TRIANGLES



2. Choisir la formule du sinus dans E1.

$\blacktriangle$   $\blacktriangle$   $\blacktriangle$   $\blacktriangle$   $\text{CHS}$

3. Ouvrir l'environnement numérique et entrer les variables connues.

$\text{NUM}$

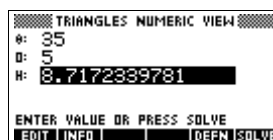
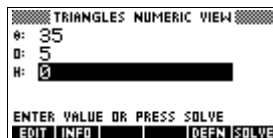
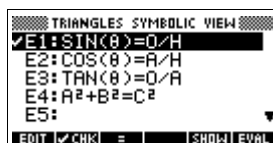
35  $\text{ENTER}$

5  $\text{ENTER}$

4. Trouver la valeur manquante.

$\text{SOLVE}$

La longueur de l'échelle est d'environ 8.72 m.



## Initialiser une aplet

Initialiser une aplet revient à en effacer les données et restaurer les valeurs par défaut des paramètres.

Pour effacer une aplet, ouvrir la bibliothèque d'aplets, surligner l'aplet et appuyer sur  $\text{RESET}$ .

Vous ne pouvez initialiser une aplet basée sur une aplet intégrée que si celui qui l'a créée l'a munie d'une option Reset.

## Annoter une aplet avec des notes

L'environnement bloc-notes ( $\text{SHIFT}$  *NOTE*) permet d'attacher une note à l'aplet courante. Voir le Chapitre 15, «Notes et croquis».

## Annoter une aplet avec des croquis

L'environnement croquis ( $\text{SHIFT}$  *SKETCH*) permet d'attacher une image à l'aplet courante. Voir le Chapitre 15, «Notes et croquis».

### ASTUCE

Les notes et les croquis que vous attachez à une aplet en deviennent des éléments. Lorsque vous transférez l'aplet à une autre calculatrice, les croquis et les notes attachés sont aussi transférés.

# Télécharger des aplets pédagogiques (e-lessons) sur Internet

En plus des aplets intégrées, vous pouvez télécharger gratuitement des aplets sur internet. La partie calculatrices du site web Hewlett Packard, par exemple, contient des aplets consacrés à diverses notions mathématiques. Attention, vous aurez besoin du Kit de Connexion pour transférer les aplets à partir d'un PC.

Le site des calculatrices Hewlett Packard se trouve à l'adresse :

**<http://www.hp.com/calculators>**

## Envoi et réception d'aplets

La transmission d'une aplet d'une hp 39g+ à l'autre est un moyen commode de distribuer ou de partager des problèmes en classe ou à la maison. Cette transmission est possible grâce au câble fourni.

Vous pouvez aussi envoyer et recevoir des données vers ou à partir d'un ordinateur avec un câble de connexion (attention, vous devez disposer d'un logiciel spécialisé pour PC, comme le kit de connexion PC) ou d'un lecteur de disques d'aplets.

### Transmission d'une aplet

1. Connecter l'ordinateur et la calculatrice avec le câble.
2. Calculatrice émettrice: ouvrir la bibliothèque, surligner l'aplet à envoyer et appuyer sur **SEND**.
  - Choisir si vous voulez envoyer vos données à un ordinateur (disk drive) ou vers une autre hp 39g+. Surligner une option et appuyer sur **OK**.
  - Si vous envoyez des données vers un ordinateur, vous pouvez l'envoyer vers le répertoire courant (par défaut) ou vers un autre répertoire.
3. Calculatrice réceptrice: ouvrir la bibliothèque d'aplets et appuyer sur **RECV**.
  - Choisissez si vous voulez recevoir vos données d'un ordinateur (disk drive) ou d'une autre hp 39g+. Surligner une option et appuyer sur **OK**.

L'indicateur de transmission **▶▶** s'affiche jusqu'à la fin de la transmission.

Si vous utilisez le kit de connexion PC pour télécharger des aplets, la liste des aplets présentes dans le répertoire

courant du PC s'affiche. Cochez autant d'aplets que vous souhaitez en recevoir.

## La bibliothèque d'aplets

Les informations que vous entrez dans une aplet en définissent une nouvelle version. Elles sont automatiquement mémorisées dans cette aplet. Pour créer une nouvelle aplet du type de l'aplet courante, vous devez l'enregistrer sous un autre nom.

L'avantage de mémoriser une aplet est de conserver la copie d'un environnement de travail qui pourra être utilisé ultérieurement.

La bibliothèque d'aplets est l'endroit à partir duquel vous pouvez gérer vos aplets. Appuyer sur **[APLET]** et surligner (avec les touches fléchées) le nom de l'aplet avec laquelle vous souhaitez travailler.

## Classement des aplets

Dans la bibliothèque, appuyer sur **[SORT]**. Choisir une méthode de classement et appuyer sur **[ENTER]**.

- **Chronologically**: classe les aplets par ordre chronologique. Les dernières aplets utilisées apparaissent en haut de la liste.
- **Alphabetically**: classe les aplets par ordre alphabétique.

## Suppression d'une aplet

Ouvrir la bibliothèque, surligner l'aplet à supprimer et appuyer sur **[DEL]**. Pour supprimer toutes les aplets personnalisées, appuyer sur **[SHIFT] CLEAR**.

Attention, il est impossible d'effacer une aplet intégrée, vous pouvez seulement en effacer les données ou rétablir ses paramètres par défaut.

# Informations de référence

---

## Glossaire

aplet	Application traitant d'un thème particulier. Les types d'aplets intégrées sont Fonction, Parametric, Polar, Sequence, Solve et Statistics. Une aplet peut par exemple contenir un problème et ses solutions. Une aplet est réutilisable (comme un programme, mais plus simple d'emploi) et personnalisable.
bibliothèque	Pour la gestion des aplets: pour lancer, sauvegarder, réinitialiser et transmettre des aplets.
commande	Opération à utiliser dans les programmes. Les commandes peuvent servir à mémoriser des résultats dans des variables, mais n'affichent pas nécessairement de résultat. Les arguments d'une commande sont séparés par des points-virgules (sans parenthèses) comme dans <code>DISP expression ; line#</code> .
croquis	Dessin associé à une aplet, réalisé dans l'environnement Sketch.
environnement	Contexte associé à une <i>aplet</i> . Les environnements possibles sont: Plot, Plot Setup, Numeric, Numeric Setup, Symbolic, Symbolic Setup, Sketch, Note et certains environnements spéciaux comme les écrans partagés.

expression	Tout nombre, variable ou expression algébrique (nombres plus fonctions) produisant une valeur.
fonction	Opération, éventuellement avec arguments, qui renvoie un résultat. Une fonction n'enregistre pas de résultat dans une variable. Les arguments d'une fonction doivent être mis entre parenthèses et séparés par des virgules (ou des points en mode «virgule» (Comma)), comme dans <code>CROSS(matrice 1,matrice2)</code> .
Home	Environnement central de la calculatrice, permettant d'effectuer des calculs.
liste	Ensemble de valeurs séparées par des virgules (des points si la marque décimale est la virgule) et placées entre accolades. Les listes sont souvent utilisées pour entrer des données statistiques et pour évaluer une fonction en plusieurs valeurs. Elles peuvent être créées et manipulées à partir de l'éditeur et du catalogue de Listes.
matrice	Tableau bi-dimensionnel de valeurs séparées par des virgules (des points si la marque décimale est la virgule) et placées entre crochets imbriqués. Les matrices peuvent être créées et manipulées à partir de l'éditeur et du catalogue de Matrices (ainsi que les vecteurs).
menu	Choix entre plusieurs opérations. Un menu peut être affiché sous forme de liste ou comme un ensemble d' <i>options contextuelles</i> en bas de l'affichage.



note	Texte associé à une aplet, écrit dans le bloc-notes ou dans l'environnement Note.
programme	Ensemble réutilisable d'instructions, enregistré à partir de l'éditeur de Programmes.
touches de menu, ou touches contextuelles	Touches de la rangée supérieure. Leur fonction dépend de l'écran actif ; la ligne inférieure de l'affichage montre leur signification courante.
variable	Nom donné à un nombre, une liste, une matrice, une note ou un graphique enregistrés en mémoire. <b>STO</b> permet de mémoriser et <b>VAR</b> de retrouver la valeur d'une variable.
vecteur	Tableau uni-dimensionnel de valeurs séparées par des virgules (ou des points si la marque décimale est la virgule) et placées entre crochets simples. Les vecteurs peuvent être créés et manipulés à partir du catalogue et de l'éditeur de matrices.

## Réinitialisation de la hp 39g+

Si la calculatrice se bloque, vous devez la **réinitialiser**. Cette opération, similaire à la réinitialisation d'un PC, annule certaines opérations, restaure certains paramètres d'utilisation et efface les emplacements mémoire temporaires. Cependant, elle n'efface *pas* les données sauvegardées (les variables, les aplets ou les programmes) à *moins* que vous n'utilisiez la procédure ci-dessous, «Effacer toute la mémoire et rétablir les paramètres par défaut».

### Réinitialiser à l'aide du clavier

Appuyer simultanément sur **[ON]** et sur la troisième touche contextuelle, puis les relâcher.

Si la calculatrice ne répond pas à cette séquence:

1. Retourner la calculatrice.
2. Insérer un trombone dans le petit trou. Maintenir une légère pression pendant une seconde environ puis retirer le trombone.
3. Appuyer sur **[ON]**. Si nécessaire, Appuyer sur **[ON]** et la troisième touche contextuelle simultanément.

### Effacer toute la mémoire et rétablir les paramètres par défaut

Si la calculatrice ne répond toujours pas, vous devrez probablement la redémarrer en effaçant toute la mémoire. *Vous perdrez tout ce que vous avez enregistré.* Tous les paramètres par défaut seront restaurés.

1. Appuyer simultanément sur **[ON]**, la première et la dernière touches contextuelles.
2. Relâcher les touches.

*Remarque: pour annuler ce processus, ne relâcher que les touches de la rangée supérieure et appuyer sur la troisième touche contextuelle.*

## Si la calculatrice ne s'allume pas

Si la calculatrice hp 39g+ ne s'allume pas, essayez les procédures suivantes jusqu'à ce que la calculatrice s'allume.

1. Maintenez la touche **ON** enfoncée pendant 10 secondes.
2. Maintenez simultanément la touche **ON** et la 3ème touche de menu enfoncées pendant 1 seconde. Relachez la 3ème touche de menu puis la touche **ON**.
3. Maintenez simultanément la touche **ON**, la 1ère touche et la 6ème touche de menu enfoncées, puis relachez, dans cet ordre, la 6ème touche de menu, la 1ère touche du menu et la touche **ON**.
4. Repérez le petit trou au dos de la calculatrice, insérez la pointe d'un trombone, aussi loin que possible, pendant 1 seconde, puis retirez le trombone. Appuyez ensuite sur la touche **ON**.
5. Enlevez les piles (voir «Piles» on page R-6), maintenez la touche **ON** enfoncée pendant 10 secondes, remettez les piles, puis appuyez sur la touche **ON**.

*Contactez le support technique.*

## Conditions de fonctionnement

- Température d'utilisation: 0° à 45°C.
- Température de stockage: -20° à 65°C.
- Humidité maximale, en fonctionnement ou en stockage: 90% d'humidité relative à 40°C.  
*Conserver la calculatrice à l'abri de l'humidité.*
- Pile fonctionnant à 4.5V cc, 60mA maximum.

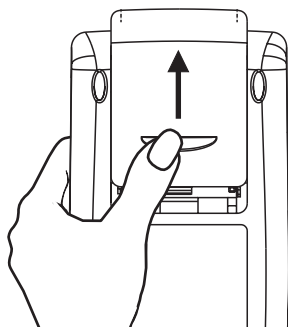
# Piles

La calculatrice utilise 3 piles AAA(LR03) comme source d'alimentation et une pile CR2032 au lithium comme pile de secours pour la mémoire.

Avant d'utiliser la calculatrice, veuillez installer les piles de la manière suivante.

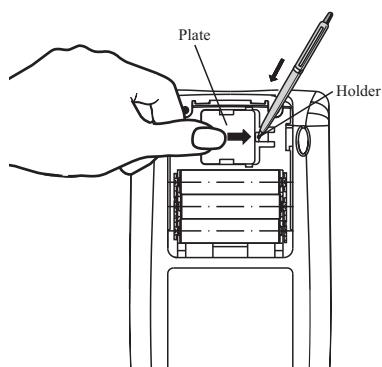
## To install the main batteries

- Ouvrez le compartiment des piles comme illustré ci-dessous.
- Insérez 3 piles neuves AAA(LR03) dans le compartiment. Faites attention à ce qu'elles soient installées dans la bonne direction.



## Pour installer l'alimentation de secours

- Enfoncez le compartiment et poussez le dans la direction affichée pour l'enlever.



- Insérez une nouvelle pile CR2032 au lithium. Faites attention à ce que le signe positif (+) soit en haut.
- Remettez le compartiment et appuyez jusqu'à ce qu'il soit en position originale.

Après avoir installé les piles, appuyez sur **ON** pour allumer la calculatrice.

Attention : Si un message apparaît à l'écran vous signalant de changer cette pile, elle doit être remplacée aussitôt que possible. Par contre, évitez d'enlever la pile de secours en même temps que les piles principales, pour éviter de perdre des données.

## Variables

### Variables Home

Les variables de Home sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles
Complex	Z1...Z9, Z0
Graphic	G1...G9, G0
Library	Function Parametric Polar Sequence Solve Statistics <i>Nom-utilisateur</i>
List	L1...L9, L0
Matrix	M1...M9, M0
Modes	Ans Date HAngle HDigits HFormat Ierr Time
Notepad	<i>Nom-utilisateur</i>
Program	Editline <i>Nom-utilisateur</i>
Real	A...Z, Y

# Variables de l'aplet Function

Les variables de l'aplet Function sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles		
Plot	Axes	Xcross	
	Connect	Ycross	
	Coord	Xtick	
	FastRes	Ytick	
	Grid	Xmin	
	Indep	Xmax	
	InvCross	Ymin	
	Labels	Ymax	
	Recenter	Xzoom	
	Simult	Yzoom	
	Tracing		
	Plot-FCN	Area	Root
		Extremum	Slope
Isect			
Symbolic	Angle	F6	
	F1	F7	
	F2	F8	
	F3	F9	
	F4	F0	
	F5		
Numeric	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Note	NoteText		
Sketch	Page	PageNum	

# Variables de l'aplet Parametric

Les variables de l'aplet Parametric sont les suivantes :

Categorie	Noms disponibles		
Plot	Axes	Tracing	
	Connect	Tstep	
	Coord	Xcross	
	Grid	Ycross	
	Indep	Xtick	
	InvCross	Ytick	
	Labels	Xmin	
	Recenter	Xmax	
	Simult	Ymin	
	Tmin	Ymax	
	Tmax	Xzoom	
		Yzoom	
	Symbolic	Angle	Y5
		X1	X6
Y1		Y6	
X2		X7	
Y2		Y7	
X3		X8	
Y3		Y8	
X4		X9	
Y4		Y9	
X5		X0	
		Y0	
Numeric	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Note	NoteText		
Sketch	Page	PageNum	

# Variables de l'aplet Polar

Les variables de l'aplet Parametric sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles	
Plot	Axes	
	Connect	Xcross
	Coord	Ycross
	Grid	
	Indep	Xtick
	InvCross	Ytick
	Labels	Xmin
	Recenter	Xmax
	Simult	Ymin
	Umin	Ymax
	Umax	Ymax
	Ustep	Xzoom
	Tracing	Yzoom
	Symbolic	Angle
R1		R7
R2		R8
R3		R9
R4		R0
R5		
Numeric	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum



# Variables de l'aplet Sequence

Les variables de l'aplet Sequence sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles	
Plot	Axes	Tracing
	Coord	Xcross
	Grid	Ycross
	Indep	Xtick
	InvCross	Ytick
	Labels	Xmin
	Nmin	Xmax
	Nmax	Ymin
	Recenter	Ymax
	SeqPlot	Xzoom
	Simult	Yzoom
	Symbolic	Angle
U1		U7
U2		U8
U3		U9
U4		U0
U5		
Numeric	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

## Variables de l'aplet Solve

Les variables de l'aplet Parametric sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles	
Plot	Axes	Xcross
	Connect	Ycross
	Coord	Xtick
	FastRes	Ytick
	Grid	Xmin
	Indep	Xmax
	InvCross	Ymin
	Labels	Ymax
	Recenter	Xzoom
	Tracing	Yxoom
Symbolic	Angle	E6
	E1	E7
	E2	E8
	E3	E9
	E4	E0
	E5	
Numeric	Digits	NumCol
	Format	NumRow
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

# Variables de l'aplet Statistics

Les variables de l'aplet Statistics sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles
Plot	Axes Connect Coord Grid Hmin Hmax Hwidth Indep InvCross Labels Recenter S1mark S2mark S3mark S4mark S5mark StatPlot Tracing Xcross Ycross Xtick Ytick Xmin Xmax Ymin Ymax Xzoom Yzoom
Symbolic	Angle S1fit S2fit S3fit S4fit S5fit
Numeric	C0, ... C9 Digits Format NumCol NumFont NumRow StatMode
Stat-One	Max $\Sigma$ Mean $\Sigma$ Median Min $\Sigma$ N $\Sigma$ Q1 Q3 PSDev SSDev PVar $\Sigma$ SVar $\Sigma$ Tot $\Sigma$
Stat-Two	Corr Cov Fit MeanX MeanY RelErr SX SX2 SXY SY SY2
Note	NoteText
Sketch	Page PageNum

# Architecture du menu MATH

## Fonctions mathématiques

Les fonctions mathématiques sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles
Calculus	$\partial$ $\int$ TAYLOR
Complex	ARG                   IM CONJ                   RE
Constant	e                        MAXREAL i                        MINREAL $\pi$
Hyperb.	ACOSH                TANH ASINH                ALOG ATANH                EXP COSH                 EXPM1 SINH                 LNP1
List	CONCAT               REVERSE $\Delta$ LIST               SIZE MAKELIST $\Sigma$ LIST $\pi$ LIST                 SORT POS
Loop	ITERATE RECURSE $\Sigma$

Catégorie	Noms disponibles		
Matrix	COLNORM	QR	
	COND	RANK	
	CROSS	ROWNORM	
	DET	RREF	
	DOT	SCHUR	
	EIGENVAL	SIZE	
	EIGENVV	SPECNORM	
	IDENMAT	SPECRAD	
	INVERSE	SVD	
	LQ	SVL	
	LSQ	TRACE	
	LU	TRN	
	MAKEMAT		
	Polynom.	POLYCOEF	POLYFORM
		POLYEVAL	POLYROOT
Prob.	COMB	UTPC	
	!	UTPF	
	PERM	UTPN	
	RANDOM	UTPT	
Real	CEILING	MIN	
	DEG→RAD	MOD	
	FLOOR	%	
	FNROOT	%CHANGE	
	FRAC	%TOTAL	
	HMS→	RAD→DEG	
	→HMS		
	INT	ROUND	
	MANT	SIGN	
	MAX	TRUNCATE	
	XPON		
Stat-Two	PREDX		
	PREDY		
Symbolic	=	QUAD	
	ISOLATE	QUOTE	
	LINEAR?		

Catégorie	Noms disponibles	
Tests	<	AND
	≤	IFTE
	>	NOT
	≥	OR
	==	XOR
	≠	
Trig	ACOT	COT
	ACSC	CSC
	ASEC	SEC

## Constantes de programmation

Les constantes de programmation sont les suivantes :

Catégorie	Noms disponibles	
Angle	Degrees Grads Radians	
Format	Standard Fixed	Sci Eng Fraction
SeqPlot	Cobweb Stairstep	
S1...5fit	Linear LogFit ExpFit Power	QuadFit Cubic Logist User
StatMode	Stat1Var Stat2Var	
StatPlot	Hist BoxW	

# Commandes de programmation

Les commandes de programmation sont les suivantes :

Catégorie	Commande
Aplet	CHECK SELECT SETVIEWS UNCHECK
Branch	IF                               CASE THEN                            IFERR ELSE                            RUN END                              STOP
Drawing	ARC                              LINE BOX                             PIXOFF ERASE                         PIXON FREEZE                        TLINE
Graphic	DISPLAY→                      MAKEGROB → DISPLAY                     PLOT→ → GROB                        → PLOT GROBNOT                       REPLACE GROBOR                        SUB GROBXOR                       ZEROGROB
Loop	FOR                              UNTIL =                                END TO                               WHILE STEP                            REPEAT END                              END DO                               BREAK
Matrix	ADDCOL                         REDIM ADDROW                        REPLACE DELCOL                        SCALE DELROW                        SCALEADD EDITMAT                       SUB RANDMAT                       SWAPCOL SWAPROW
Print	PRDISPLAY PRHISTORY PRVAR
Prompt	BEEP                            FREEZE CHOOSE                         GETKEY DISP                             INPUT DISPTIME                       MSGBOX EDITMAT                        WAIT
Stat-One	DO1VSTATS                     SETFREQ RANDSEED                      SETSAMPLE
Stat-Two	DO2VSTATS SETDEPEND SETINDEP

# Messages d'erreur les plus courants

Les messages d'erreur les plus courants sont les suivants :

Message	Signification
Bad Argument Type	Argument incorrect pour cette opération.
Bad Argument Value	Valeur en dehors des limites de cette opération.
Infinite Result	Exception mathématique, comme 1/0.
Insufficient Memory	Vous devez libérer une partie de la mémoire pour effectuer cette opération. Supprimer une ou plusieurs matrices, listes, notes, programmes (en utilisant les catalogues) ou aplets personnalisés ( <code>LIB</code> ).
Insufficient Statistics Data	Nombre de points insuffisant pour ce calcul. Pour des statistiques à deux variables, chacune des deux colonnes de données doit comporter au moins quatre valeurs.
Invalid Dimension	L'argument associé au tableau a des dimensions incorrectes.
Invalid Statistics Data	Les deux colonnes doivent avoir le même nombre de données.
Invalid Syntax	Les arguments d'une fonction sont incorrects ou placés dans le désordre, ou bien les délimiteurs (parenthèses, virgules, points et points-virgules) sont incorrects. Rechercher le nom de la fonction dans l'index pour vérifier sa syntaxe.
Name Conflict	La fonction   (où) a essayé d'affecter une valeur à l'indice de sommation ou d'intégration.



Message	Signification
No Equations Checked	Vous devez entrer et sélectionner une équation (environnement symbolique) avant d'évaluer cette fonction.
(OFF SCREEN)	La valeur d'une fonction, sa racine, son extremum, ou son intersection n'est pas visible sur l'écran actuel.
Receive Error	Problème de réception de données envoyées à partir d'une autre calculatrice. Renvoyer les données.
Too Few Arguments	La commande nécessite plus d'arguments que vous n'en avez fournis.
Undefined Name	La variable globale mentionnée n'existe pas.
Undefined Result	Le résultat du calcul est un objet mathématique non défini (comme 0/0).
Out of Memory	Vous devez libérer beaucoup de mémoire pour poursuivre l'opération en cours. Supprimez une ou plusieurs matrices, listes, notes, programmes (en utilisant les catalogues) ou aplets personnalisés (en utilisant <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">SHIFT</span> ).



# Garantie limitée

---

calculatrice graphique hp 39g+; Durée de la garantie : 12 mois

1. HP vous garantit, l'utilisateur final, que le matériel HP, les accessoires et alimentations sont dénués de vices tant au niveau du matériel que de la qualité d'usinage à compter de la date d'achat et pour la période spécifiée ci-dessus. Si HP est informé qu'un tel vice est apparu durant la période de garantie, HP décidera, à sa discrétion, de réparer ou de remplacer le produit avéré défectueux. Les produits de remplacement seront neuf ou comme neufs.
2. HP vous garantit que le logiciel HP exécutera parfaitement ses instructions de programmation à compter de la date d'achat et pour la période spécifiée ci-dessus, sans panne liée à un vice du matériel ou de la qualité d'usinage s'il est correctement installé et utilisé. Si HP est informé qu'un tel vice est apparu durant la période de garantie, HP remplacera le support du logiciel qui n'exécute pas ses instructions de programmation du fait d'un vice.
3. HP ne garantit pas que le fonctionnement des produits HP sera ininterrompu ou sans erreur. Si HP n'est pas en mesure, dans un délai raisonnable, de réparer ou de remplacer tout produit dans les conditions garanties, vous serez en droit de demander le remboursement du prix d'achat sur retour dans les meilleurs délais du produit et avec preuve d'achat.
4. Les produits HP peuvent contenir des pièces re-fabriquées équivalentes à des pièces neuves en terme de performance, ou qui ont été utilisées de manière fortuite.

5. La garantie ne s'applique pas aux vices résultants (a) d'une maintenance inadaptée ou d'une maintenance ou calibration incorrecte (b) de l'utilisation d'un logiciel, d'une interface, de pièces ou alimentations non fournis par HP, (c) d'une modification ou d'un usage non autorisés, (d) d'un fonctionnement en dehors de spécifications environnementales publiées pour le produit, ou (e) d'une préparation ou maintenance inappropriée du site.
6. HP NE FAIT AUCUNE AUTRE GARANTIE OU CONDITION EXPRESSE, ECRITE OU VERBALE. DANS LES LIMITES AUTORISEES PAR LA LOI LOCALE, TOUTE GARANTIE OU CONDITION IMPLICITE DE BONNE QUALITE MARCHANDE, DE QUALITE SATISFAISANTE OU DE CARACTERE APPROPRIE POUR UN USAGE PARTICULIER EST LIMITEE A LA DUREE DE LA GARANTIE EXPRESSE MENTIONNEE CI-DESSUS. Certains pays, états ou provinces n'autorisent pas de limitations de la garantie implicite, donc il se peut que la restriction ci-dessus ne s'applique pas pour vous. Cette garantie vous donne des droits spécifiques et il se peut que vous ayez aussi d'autres droits y afférent qui varient en fonction du pays, de l'état ou de la province.
7. DANS LES LIMITES AUTORISEES PAR LA LOI LOCALE, LES RECOURS EN GARANTIE DECOULANT DE CETTE DECLARATION SONT A VOTRE SEULE ET EXCLUSIVE DISCRETION. SAUF DANS LES CAS SPECIFIES CI DESSUS, HP ET SES FOURNISSEURS NE SERONT EN AUCUN CAS REPONSABLE DE LA PERTE DE DONNEES OU DE DOMMAGES DIRECTS, SPECIAUX, FORTUITS, CONSECUTIFS (Y COMPRIS LES PERTES DE PROFIT OU DE DONNEES) OU DE TOUT AUTRE DOMMAGE, QU'IL SOIT BASE SUR UN CONTRAT, UN PREJUDICE OU AUTRES. Certains pays, états ou provinces n'autorisent pas de limitations de la garantie implicite, donc il se peut que la restriction ci-dessus ne s'applique pas pour vous.v
8. Les seules garanties offertes pour les produits et les services HP sont stipulées dans la garantie expresse jointe aux produits et services sus mentionnés. HP ne peut en aucun cas être tenu responsable des erreurs techniques ou éditoriales qui pourraient figurer dans les présentes.

POUR LES TRANSACTIONS EFFECTUEES EN AUSTRALIE ET NOUVELLE-ZELANDE : LES TERMES DE LA GARANTIE CONTENUS DANS LA PRESENTE DECLARATION, SAUF DANS LES LIMITES PERMISES PAR LA LOI, N'EXCLUENT, NE RESTREIGNENT OU NE MODIFIENT PAS ET VIENNENT S'AJOUTER AUX DROITS OBLIGATOIRES PREVUS PAR LA LOI APPLICABLE A LA VENTE DE CE PRODUIT.

## Service

### Europe

Pays :	Numéros de téléphone
Autriche	+43-1-3602771203
Belgique	+32-2-7126219
Danemark	+45-8-2332844
Pays européens de l'Est	+420-5-41422523
Finlande	+35-89640009
France	+33-1-49939006
Allemagne	+49-69-95307103
Grèce	+420-5-41422523
Pays-Bas	+31-2-06545301
Italie	+39-02-75419782
Norvège	+47-63849309
Portugal	+351-229570200
Espagne	+34-915-642095
Suède	+46-851992065
Suisse	+41-1-4395358 (Allemande) +41-22-8278780 (Française) +39-02-75419782 (Italienne)
Turquie	+420-5-41422523
GB	+44-207-4580161
République Tchèque	+420-5-41422523

**Asie  
Pacifique**

Afrique du sud	+27-11-2376200
Luxembourg	+32-2-7126219
Autres pays européens	+420-5-41422523
<b>Pays :</b>	<b>Numéros de téléphone</b>
Australie	+61-3-9841-5211
Singapore	+61-3-9841-5211

**Amérique  
du Sud**

<b>Pays :</b>	<b>Numéros de téléphone</b>
Argentine	0-810-555-5520
Brésil	Sao Paulo 3747-7799; ROTC 0-800-157751
Mexique	Mx City 5258-9922; ROTC 01-800-472-6684
Venezuela	0800-4746-8368
Chili	800-360999
Colombie	9-800-114726
Pérou	0-800-10111
Amérique Centrale & les Caraïbes	1-800-711-2884
Guatemala	1-800-999-5105
Porto Rico	1-877-232-0589
Costa Rica	0-800-011-0524

**Amérique  
du Nord**

<b>Pays :</b>	<b>Numéros de téléphone</b>
USA	1 800-HP INVENT
Canada	(905) 206-4663 or 800- HP INVENT

ROTC = Autres pays

“Veuillez vous connecter au site Web <http://www.hp.com> pour obtenir l'information la plus récente de support et services ”.

## Informations de réglementation

Cette section contient des informations qui expliquent comment la calculatrice graphique hp 39g+ se conforme aux réglementations de certaines régions. Toute modification apportée à la calculatrice qui ne serait pas expressément approuvée par Hewlett-Packard pourrait annuler l'autorité à utiliser la 39g+ dans ces régions.

### USA

This calculator generates, uses, and can radiate radio frequency energy and may interfere with radio and television reception. The calculator complies with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation.

However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. In the unlikely event that there is interference to radio or television reception(which can be determined by turning the calculator off and on), the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Relocate the calculator, with respect to the receiver.

### Connections to Peripheral Devices

To maintain compliance with FCC rules and regulations, use only the cable accessories provided.

### Canada

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

### Japan

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会(VCCI)の基準に基づく第二情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。取扱説明書に従って正しい取り扱いをしてください。

**Élimination des  
appareils mis au  
rebut par les  
ménages dans  
l'Union européenne**



Le symbole apposé sur ce produit ou sur son emballage indique que ce produit ne doit pas être jeté avec les déchets ménagers ordinaires. Il est de votre responsabilité de mettre au rebut vos appareils en les déposant dans les centres de collecte publique désignés pour le recyclage des équipements électriques et électroniques. La collecte et le recyclage de vos appareils mis au rebut indépendamment du reste des déchets contribue à la préservation des ressources naturelles et garantit que ces appareils seront recyclés dans le respect de la santé humaine et de l'environnement. Pour obtenir plus d'informations sur les centres de collecte et de recyclage des appareils mis au rebut, veuillez contacter les autorités locales de votre région, les services de collecte des ordures ménagères ou le magasin dans lequel vous avez acheté ce produit.



# Index

---

## A

- addition 11-4
- affichage
  - avec toute la précision possible 1-11
  - capturer 16-20
  - changer d'échelle 2-14
  - coordonnées 2-10
  - date et heure 16-27
  - effacer 1-1
  - éléments d'une liste 14-4
  - faire défiler l'historique 1-26
  - fraction 1-11
  - historique 1-24
  - ingénieur 1-11
  - ligne 1-24
  - ligne des indicateurs 1-2
  - matrices 13-5
  - menu contextuel 1-2
  - parties de 1-2
  - réglage du contraste 1-1
  - résultats arrondis 1-11
  - scientifique 1-11
  - standard 1-11
- aire
  - graphique 3-10
  - interactive 3-10
- allumer 1-1
- angles
  - conversion 11-14
  - unité 1-10
- animation
  - création 15-5
- Ans (dernier résultat) 1-25
- aplet
  - attacher une note 17-4
  - définition R-1
  - Function 2-22, 3-1
  - Inference 9-2
  - initialiser 17-4
  - ouvrir 1-16
  - Parametric 4-1
  - Polar 5-1
  - Sequence 6-1
  - Solve 7-1
  - Statistics 8-1
- aplet Inference
  - intervalle T à 1 échantillon 9-18
  - intervalle T à 2 échantillons 9-19
  - intervalle Z à 1 échantillon 9-15
  - intervalle Z à 1 proportion 9-17
  - intervalle Z à 2 échantillons 9-16
  - intervalle Z à 2 proportions 9-17
  - intervalles de confiance 9-15
  - test T à 1 échantillon 9-13
  - test T à 2 échantillons 9-14
  - test Z à 1 échantillon 9-9
  - test Z à 2 échantillons 9-10
  - test Z sur 1 proportion 9-11
  - test Z sur 2 proportions 9-12
  - tests d'hypothèses 9-9
- aplet Solve
  - approximation par un graphique 7-8
  - format des nombres 7-5
  - interprétation des résultats 7-6
  - messages d'erreur 7-6
- aplet Statistics
  - édition de données 8-10
  - graphique 8-15
  - insertion de données 8-10
  - sauvegarde 8-10
  - suppression de données 8-10
  - tri de données 8-11
- aplets
  - bibliothèque 17-6
  - copier 17-5
  - effacer 17-4
  - environnement croquis 15-1
  - environnement note 15-1
  - envoyer et recevoir 17-5
  - supprimer 17-6
  - trier 17-6
- approximation
  - de données par une courbe 8-17
  - par une courbe 8-11
- arc cosinus 11-5
- arc sinus 11-5
- arc tangente 11-5
- argument
  - d'un nombre complexe 11-7
  - matriciel 13-11

- attacher
  - un croquis à une aplet 15-3
  - une note à une aplet 15-1
- augmenter le contraste 1-1
- axes
  - dessiner 2-7
- B**
- bibliothèque
  - gestion des aplets 17-6
- bloc-notes 15-1
  - créer une note 15-6
  - écrire dans le 15-6
  - touches du catalogue 15-7
- branchement
  - commandes 16-17
- C**
- carré
  - fonction 11-5
- catalogues 1-32
- chaînes de caractères
  - non évaluées 11-18
- classer
  - aplets par ordre alphabétique 17-6
  - aplets par ordre chronologique 17-6
- clavier
  - deuxième fonction des touches 1-6
  - touches contextuelles 1-3
  - touches d'édition 1-4
  - touches de listes 14-2
  - touches de menu 1-3
  - touches de saisie 1-4
  - touches du bloc-notes 15-7
  - touches inactives 1-8
  - touches mathématiques 1-7
- coefficients polynômiaux 11-11
- colonnes statistiques
  - appariées 8-11
- combinaisons 11-12
- commande
  - définition R-1
- commandes
  - d'aplet 16-14
  - de boucle 16-23
  - de branchement 16-17
  - de dessin 16-19
  - de dialogue 16-26
  - de programmation R-17
  - de programmes 16-4
  - graphiques 16-20
  - matricielles 13-11
  - statistiques à deux variables 16-29
  - statistiques à une variable 16-29
- commandes d'aplets
  - CHECK 16-14
  - SELECT 16-14
  - SETVIEWS 16-17
  - UNCHECK 16-17
- commandes de boucle 16-23
  - BREAK 16-24
  - DO...UNTIL...END 16-23
  - FOR I...TO...STEP...END 16-23
  - WHILE...REPEAT...END 16-23
- commandes de branchement
  - CASE...END 16-18
  - IF... THEN... ELSE... END 16-18
  - IF... THEN... END 16-18
  - IFERR... THEN... ELSE... END 16-19
- commandes de dessin
  - ARC 16-19
  - BOX 16-19
  - ERASE 16-20
  - FREEZE 16-20
  - LINE 16-20
  - PIXOFF 16-20
  - PIXON 16-20
  - TLINE 16-20
- commandes de dialogue
  - afficher d'un texte 16-26
  - attendre l'appui sur une touche 16-27
  - attendre pendant un délai 16-28
  - boîte de dialogue 16-28
  - boîte de texte 16-28
  - geler l'affichage 16-27
  - lancer l'éditeur de matrices 16-27
  - menu déroulant 16-26
  - signal sonore 16-26
- commandes graphiques
  - DISPLAY 16-21
  - GROB 16-21
  - GROBNOT 16-21
  - GROBOR 16-21
  - GROBXOR 16-22

- MAKEGROB 16-22
- PLOT 16-22
- REPLACE 16-22
- SUB 16-22
- ZEROGROB 16-22
- commandes statistiques 1VAR
  - calcul de statistiques 16-29
  - colonne des échantillons 16-29
  - colonne des fréquences 16-29
- commandes statistiques 2VAR
  - calcul de statistiques 16-29
  - colonne dépendante 16-29
  - colonne indépendante 16-30
- conjugué d'un nombre complexe 11-7
- connexion de points de données 8-19
- constantes 11-8
  - e 11-8
  - i 11-8
  - programmation R-16
- contraste
  - augmenter 1-1
  - diminuer 1-1
- coordonnées
  - afficher 2-10
- corrélation
  - coefficient 8-17
  - CORR 8-17
  - statistiques 8-15
- cosinus 11-4
  - hyperbolique 11-9
- courbes
  - comparaison 2-5
  - parcourir 2-9
- covariance 8-15
- creating
  - lists 14-4
- création
  - aplets 17-1
  - croquis 15-3
  - notes dans le bloc-notes 15-6
  - programmes 16-4
- croquis
  - création 15-5
  - jeu de 15-5
  - légende 15-5
  - mémorisation dans une variable graphique 15-5
  - ouvrir l'environnement 15-3

## D

- date
  - régler 16-27
- décimale
  - échelle 2-15, 2-17
- décomposition
  - LU d'une matrice 13-12
  - SCHUR d'une matrice 13-13
- défilement
  - en mode trace 2-9
- dérivée 11-6
  - dans Home 11-21
  - dans l'aplet Function 11-22
  - définition 11-6
- dessiner
  - cercles 15-4
  - lignes, rectangles 15-3
  - touches pour 15-4
- diagramme en boîtes 8-16
- diminuer le contraste 1-1
- distribution
  - normale Z 9-15
  - t de Student 9-18
- division 11-4
- Drawing commands
  - LINE 16-20

## E

- e 11-8
- échelle
  - automatique 2-15
  - décimale 2-11, 2-15, 2-17
  - entière 2-12, 2-15, 2-17
  - options 2-15
  - prédéfinie 2-14
  - trigonométrique 2-12, 2-16, 2-17
- écran de configuration
  - des modes 1-12
  - rétablir les paramètres par défaut 1-10
- éditeurs 1-32
- édition
  - matrices 13-5
  - notes 15-2
  - programmes 16-5
- Editline
  - catalogue de programmes 16-2
- effacer
  - affichage 1-23

- aplets 17-4
- caractères 1-23
- graphique 2-7
- historique 1-26
- ligne de saisie 1-23
- e-lessons 1-12
- ensemble de données
  - définition 8-7
- entrée algébrique 1-20
- environnement
  - définition R-1
- environnement graphique
  - changer d'échelle 2-15
  - partager entre graphique et gros plan 2-15
  - superposer des graphiques 2-15
- environnement numérique
  - configuration 2-18, 2-22
  - définition d'une colonne 2-20
  - option Automatic 2-18
  - tableau de valeurs personnalisé 2-22
- environnement symbolique
  - définir des expressions 3-2
  - définir une expression 2-1
  - évaluer une variable 2-3
- environnements
  - écran de configuration 1-19
- environnements d'aplets
  - annuler une opération dans 1-1
  - bloc-notes 1-18
  - changer 1-20
  - croquis 1-19
  - écrans partagés 1-17, 1-18
  - environnement graphique 1-17
  - environnement numérique 1-17
  - environnement symbolique 1-17
- envoyer
  - aplets 17-5
  - listes 14-6
  - matrices 13-4
  - programmes 16-8
- équations
  - résolution 7-1
- erreur relative
  - statistiques 8-18
- erreurs de syntaxe 16-7
- escaliers
  - graphique en 6-2
- éteindre

- automatiquement 1-1
- manuellement 1-1
- exponentielle
  - de base 10 11-4
  - usuelle 11-4, 11-9
- expression
  - définition 2-1, R-2
  - évaluer dans une aplet 2-3
  - graphique 3-3
  - saisir dans Home 1-20
- extremum
  - interactif 3-10

## F

- factorielle 11-12
- factorisation
  - LQ d'une matrice 13-12
  - QR d'une matrice 13-13
- fonction
  - aire sous la courbe 3-5
  - analyse graphique avec le menu FCN 3-4
  - définition 2-2, R-2
  - du second degré 3-4
  - entrer 1-20
  - extremum 3-6
  - Gamma 11-12
  - pente 3-5
  - point d'intersection 3-5
  - syntaxe 11-3
- fonctions de boucle
  - ITERATE 11-10
  - RECURSE 11-10
  - sommation 11-10
- fonctions de nombres réels
  - % 11-15
  - %CHANGE 11-15
  - %TOTAL 11-16
  - CEILING 11-13
  - DEGRAD 11-14
  - FLOOR 11-14
  - FNROOT 11-14
  - FRAC 11-14
  - HMS 11-14
  - INT 11-15
  - MANT 11-15
  - MAX 11-15
  - MIN 11-15
  - MOD 11-15
  - RADDEG 11-16

- SIGN 11-16
  - TRUNCATE 11-16
  - XPON 11-17
  - fonctions de probabilités
    - combinaisons 11-12
    - permutations 11-12
    - RANDOM 11-12
    - UTPC (probabilité du Khi carré à droite) 11-13
    - UTPF (probabilité F de Snedecor) 11-13
    - UTPN (probabilité normale Z à droite) 11-13
    - UTPT (probabilité t de Student à droite) 11-13
  - fonctions hyperboliques
    - arc cosinus hyperbolique 11-9
    - arc sinus hyperbolique 11-9
    - arc tangente hyperbolique 11-9
    - cosinus hyperbolique 11-9
    - sinus hyperbolique 11-9
    - tangente hyperbolique 11-9
  - fonctions mathématiques
    - architecture R-14
    - clavier 11-4
    - menu 1-8
    - nombres complexes 11-7
    - nombres réels 11-13
    - polynômes 11-11
    - probabilités 11-12
    - symboliques 11-17
    - trigonométrie avancée 11-20
  - fonctions matricielles 13-11
    - COLNORM 13-11
    - COND 13-11
    - CROSS 13-11
    - DET 13-11
    - DOT 13-11
    - EIGENVAL 13-11
    - EIGENVV 13-12
    - INVERSE 13-12
    - LQ 13-12
    - LSQ 13-12
    - LU 13-12
    - MAKEMAT 13-12
    - QR 13-13
    - RANK 13-13
    - ROWNORM 13-13
    - RREF 13-13
    - SCHUR 13-13
    - SIZE 13-13
    - SPECNORM 13-13
    - SPECRAD 13-13
    - SVD 13-13
    - SVL 13-14
    - TRACE 13-14
    - TRN 13-14
  - fonctions polynômes
    - POLYCOEF 11-11
    - POLYEVAL 11-11
    - POLYFORM 11-11
    - POLYROOT 11-11
  - fonctions symboliques
    - = 11-17
    - | (où) 11-18
    - ISOLATE 11-17
    - LINEAR? 11-18
    - QUAD 11-18
    - QUOTE 11-18
  - fonctions trigonométriques avancées
    - arc cosécante 11-20
    - arc cotangente 11-20
    - arc sécante 11-20
    - cosécante 11-20
    - cotangente 11-20
    - sécante 11-20
  - format des nombres
    - dans l'aplet Solve 7-5
- ## G
- glossaire R-1
  - graduations
    - d'un graphique 2-6
    - des axes 2-7
  - graphique
    - analyse statistique 8-20
    - capturer l'affichage courant 16-20
    - comparaison 2-5
    - configuration 2-5, 3-2
    - d'une expression 3-3
    - dans l'aplet Solve 7-8
    - dessiner les axes 2-7
    - diagramme en boîtes 8-16
    - données statistiques 8-15
    - échelle automatique 2-15
    - échelle décimale 2-15
    - échelle entière 2-15
    - échelle trigonométrique 2-16
    - environnement partage d'écran 2-16

- graduations 2-6
- grille 2-7
- histogramme 8-16
- mémorisation et rappel 15-6, 16-20
- nuage de points 8-17
- paramètres statistiques 8-18
- parcourir 2-9
- points reliés 8-17, 8-19
- recopier un croquis 15-6
- statistiques à 2 variables 8-18
- statistiques à une variable 8-18
- suite 2-6
- superposer 2-17, 4-3
- valeurs de l'indice 2-6

grille

- dessiner 2-7

guillemets

- dans un programme 16-4

## H

heure

- conversion 11-14
- régler 16-27

histogramme 8-16

- intervalle 8-18
- valeurs minimale/maximale 16-32

historique 1-2

Home 1-1

- affichage 1-2
- calculer dans 1-20
- évaluation d'expressions 2-4
- réutilisation de résultats 1-24

hypothèse

- alternative 9-3
- nulle 9-3
- tests inférentiels 9-9

## I

i 11-8

images

- attacher dans l'environnement
- croquis 15-3

importer

- graphiques 15-6
- notes 15-8

indicateurs 1-2

initialiser

aplet 17-4

- calculatrice R-4
- la mémoire R-4

intégrale 11-7

interprétation

- résultats intermédiaires 7-7

intersection

- interactive 3-11

intervalle

- T à 2 échantillons 9-19
- Z à 1 échantillon 9-15
- Z à 2 échantillons 9-16
- Z à 2 proportions 9-17

intervalle T à 1 échantillon 9-18

intervalle Z à 1 proportion 9-17

intervalles de confiance 9-15

inverser une matrice 13-8

## K

kit de connectivité 17-5

## L

lettres

- taper 1-7

ligne de saisie 1-2

listes

- affichage 14-3
- affichage des éléments 14-4
- arithmétique 14-7
- calculs statistiques à partir de 14-9
- classer les éléments 14-9
- concaténation 14-7
- création 14-1, 14-3
- création à partir d'une expression 14-8
- édition 14-3
- envoyer et recevoir 14-6
- mémorisation d'éléments 14-1
- mémoriser un élément 14-6
- nombre d'éléments 14-9
- position d'un élément 14-8
- produit des éléments 14-8
- renverser l'ordre des éléments 14-8
- somme des éléments 14-9
- suppression 14-6
- suppression d'éléments 14-3
- syntaxe des fonctions 14-7

- variables de listes 14-1
- logarithme
  - décimal 11-4
  - néperien 11-4
- logical operators
  - greater than 11-19

## M

Math

- menu R-14

matrices

- addition et soustraction 13-7
- affichage 13-5
- afficher un élément 13-5
- ajout de colonnes 16-24
- ajout de lignes 16-24
- arguments 13-11
- arithmétique 13-7
- calculs matriciels 13-1
- combinaisons linéaires de lignes 16-25
- commandes 13-11
- conditionnement 13-11
- création 13-3
- création dans Home 13-6
- décomposition selon les valeurs singulières 13-13
- déterminant 13-11
- division par une matrice carrée 13-8
- édition 13-5
- envoyer et recevoir 13-4
- extraire une sous-matrice 16-26
- fonctions 13-11
- forme échelonnée 13-13
- identité 13-14
- intervertir deux colonnes 16-26
- intervertir deux lignes 16-26
- inverser 13-8
- lancer l'éditeur de matrices 16-25
- matrice opposée 13-8
- mémorisation d'éléments 13-3, 13-6
- multiplication 13-8
- multiplication par un nombre 13-7
- multiplication par un vecteur 13-8
- multiplier une ligne par un nombre 16-25
- norme de colonne 13-11
- norme de ligne 13-13

- norme spectrale 13-13
- produit scalaire 13-11
- rang 13-13
- rayon spectral 13-13
- redimensionner 16-25
- remplacer une partie 16-25
- supprimer 13-5
- supprimer des colonnes 16-24
- supprimer des lignes 16-24
- taille 13-13
- transposée 13-14
- valeurs singulières 13-14
- variables 13-1

mémoire

- affichage 12-1
- économiser 1-26, 17-1
- organisation 12-8
- tout effacer R-4

mémorisation

- d'une valeur 12-2
- éléments d'une liste 14-1, 14-6
- éléments d'une matrice 13-3, 13-6
- résultat d'un calcul 12-2

menu déroulant

- parcourir 1-9
- programmation 16-26

menu Vars

- architecture R-7

messages d'erreur R-18

mettre à jour d'un tableau de valeurs 2-21

mettre au point des programmes 16-7

minuscules 1-7

mode Virgule

- avec les matrices 14-7

modèle de régression

- choisir 8-11

modèle de régression 8-13

- défini par l'utilisateur 8-12
- formules 8-12

modes

- notation des nombres 1-11
- séparateur décimal 1-11
- unité angulaire 1-10

module 11-6

multiplication 11-4

- explicite 1-22
- implicite 1-22

## N

naviguer dans un tableau de valeurs 3-8

nombre réel

plus grand 1-23

plus petit 1-23

nombres aléatoires 11-12

nombres complexes 1-30

fonctions mathématiques 11-7

mémoriser 1-31

saisir 1-31

SIGN 11-16

nombres négatifs 1-21

nombres réels

maximum 11-8

minimum 11-8

nommer

programmes 16-4

notation

scientifique 1-21

standard 1-11

note

copier 15-8

écrire 15-1

éditer 15-2

importer 15-8

visualiser 15-1

nuage de points 8-17

reliés 8-17, 8-19

## O

opérateurs logiques

AND 11-19

différent de 11-19

IFTE 11-19

inférieur à 11-19

inférieur ou égal à 11-19

NOT 11-19

OR 11-19

supérieur à 11-19

supérieur ou égal à 11-19

XOR 11-19

opérations mathématiques 1-20

en notation scientifique 1-21

inclure des arguments 1-22

nombres négatifs dans 1-21

opposé 11-5

ordre d'évaluation 1-23

## P

$\pi$  11-8

parcourir

courbe 2-9

courbe pas exactement suivie 2-9

menus déroulants 1-9

plusieurs courbes 2-9

rapidement 1-9

parenthèses

autour d'arguments 1-22

spécifier l'ordre des arguments

1-22

partager l'écran 2-16

partie

imaginaire 11-8

réelle 11-8

permutations 11-12

pires

usées 1-1

plus grand nombre 11-8

plus petit nombre 11-8

polynôme

coefficients 11-11

de Taylor 11-7

position

argument 16-20

prévision de valeurs

statistiques 8-21

primitive

avec les variables formelles 11-23

priorités aléatoires 1-23

produit vectoriel 13-11

programmation structurée 16-1

programmes

commandes 16-4

copier 16-8

éditer 16-5

envoyer et recevoir 16-8

exécuter 16-7

interrompre 16-7

mettre au point 16-7

nommer 16-4

séparateurs 16-1

supprimer 16-9

puissance

fonction 11-6



## R

- racine
  - carrée 11-5
  - nième 11-6
- recalculer
  - tableau de valeurs 2-20
- recevoir
  - aplets 17-5
  - listes 14-6
  - matrices 13-4
  - programmes 16-8
- recherche de racines
  - affichage 7-7
  - interactive 3-9
  - opérations 3-10
- recopier
  - à partir de l’affichage 1-24
  - graphiques 15-6
  - programmes 16-8
- régression
  - analyse 8-17
  - exponentielle 8-13
  - linéaire 8-13
  - logarithmique 8-13
  - logistique 8-13
  - personnalisée 8-13
  - puissance 8-13
  - quadratique 8-13
- remplacer
  - partie d’un graphique 16-22
- résolution
  - du tracé 2-9
  - valeur initiale 7-5
- restaurer
  - l’échelle 2-12
- résultat
  - recopier dans la ligne de saisie 1-24
  - utiliser 1-24

## S

- séparateur décimal 1-11
- Si la calculatrice ne s’allume pas R-5
- sinus 11-4
  - hyperbolique 11-9
- solutions multiples
  - solution à l’aide du graphique 7-8
- sortir d’un environnement 1-20
- soustraction 11-4

- statistiques
  - analyse 8-2
  - analyse à deux variables 8-11
  - analyse graphique 8-20
  - colonnes de données 16-40
  - définir un modèle de régression 8-11
  - échelle de tracé 8-20
  - modèle de régression 8-11
  - parcourir le graphique 8-20
  - type de graphique 8-18
  - valeurs prévues 8-21
- suite
  - définition 2-2
- superposer des graphiques 2-17, 4-3
- supprimer
  - aplets 17-6
  - données statistiques 8-10
  - listes 14-6
  - matrices 13-5
  - une ligne 16-20
- symbole d’avertissement 1-8
- symbolique
  - afficher une définition 3-8
  - calculs dans l’aplet Fonction 11-20, 11-21
- syntaxe 11-3

## T

- tableau de valeurs 3-7
  - configuration 2-18
  - naviguer dans 3-8
  - personnalisé 2-22
- taille de police
  - modifier 3-8, 15-5
- tangente 11-4
  - hyperbolique 11-9
- taper des lettres 1-7
- Taylor
  - polynôme 11-7
- test
  - d’hypothèse 9-3
  - T à 1 échantillon 9-13
  - T à 2 échantillons 9-14
  - Z à 1 échantillon 9-9
  - Z à 2 échantillons 9-10
  - Z sur 1 proportion 9-11
  - Z sur 2 proportions 9-12
- toile d’araignée

- graphique en 6-2
- tracés statistiques
  - résolution de problèmes 8-19
- transmettre
  - aplets 17-5
  - listes 14-6
  - matrices 13-4
  - programmes 16-8
- trigonométrie
  - fonctions usuelles 11-4

## U

- unité angulaire 1-10
  - modification 1-12

## V

- valeur
  - absolue 11-6
  - accès direct 3-8
  - critique affichée 9-5
  - mémorisation 12-2
  - propre 13-11
  - rappeler 12-3
- variables
  - catégories 12-6
  - d'aplet 12-1
  - dans des équations 7-10
  - dans l'environnement symbolique 2-3
  - de croquis 16-43
  - de Home 12-1, R-7
  - définition 12-1, 12-6, R-3
  - dernier résultat (Ans) 1-25
  - locales 12-1
  - recherche de racines 3-10
  - types 12-1, 12-6
  - utilisation dans un calcul 12-3
- variables d'aplets
  - définition 12-1, 12-7
- variables de Home
  - définition 12-6
- variables de l'aplet Function
  - architecture R-8
- variables de l'aplet Parametric
  - architecture R-9
- variables de l'aplet Polar
  - architecture R-10
- variables de l'aplet Sequence
  - architecture R-11

- variables de l'aplet Statistics
  - architecture R-13
- variables de l'environnement
  - graphique
    - AREA 16-30
    - AXES 16-30
    - CONNECT 16-31
    - FASTRES 16-31
    - GRID 16-32
    - HMIN/HMAX 16-32
    - HWIDTH 16-32
    - INDEP 16-32
    - ISECT 16-32
    - LABELS 16-33
    - parcours de la courbe 16-32, 16-36
    - RECENTER 16-33
    - ROOT 16-33
    - S1MARK-S5MARK 16-34
    - STATPLOT 16-35
    - STEP 16-35
    - TMIN/TMAX 16-35
    - TRACING 16-36
    - TSTEP 16-36
    - XCROSS 16-36
    - XMIN/XMAX 16-37
    - XTICK 16-36
    - YCROSS 16-36
    - YTICK 16-37
  - variables de l'environnement numérique 16-40
  - variables de l'environnement symbolique 16-38
  - variables de notes 16-43
- Vars
  - menu 12-4
- vecteurs
  - colonne 13-1
  - définition R-3

## Z

### zoom

- agrandir 2-10
- centrer 2-10
- dans l'environnement numérique  
2-20
- exemples de 2-12
- facteurs d'échelle 2-14
- horizontal 2-11
- menu 2-19
- options 3-8
- options du menu 2-10
- options pour les tableaux de  
valeurs 2-20
- recalculer un tableau de valeurs  
2-20
- rectangle 2-10
- réduire 2-10
- repère normé 2-11
- rétablir 2-12
- vertical 2-11

