


LE MAGAZINE DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES ET DE SCIENCES PHYSIQUES



point carré

NUMÉRO 7



NOUVEAUTÉ POUR LA RENTRÉE : LA HP 49G

SOMMAIRE

- 1 ÉDITORIAL**
- 2/3 UNE NOUVELLE H.P. POUR LE CALCUL FORMEL : LA HP 49G**
- 4/5 LE BAC 1999 ET LA HP 49G**
- 6/7 LA PUISSANCE DU CALCUL FORMEL POUR L'APRÈS - BAC**
- 8/9 ÉTUDE D'UNE SUITE NUMÉRIQUE AVEC LA HP 38G : SIMPLICITÉ**
- 10 4 EXERCICES DE BREVET ET LA HP 6S**
- 11 H.P. AUX JOURNÉES DE L'APMEP**
- 12 GROS PLAN SUR LA HP 49G**
UN SITE INTERNET HP EN FRANÇAIS POUR VOTRE CALCULATRICE

CHERS ENSEIGNANTS,

Après la mise sur le marché de la calculatrice HP 6S collège en mai, Hewlett-Packard étend sa gamme avec la HP 49G, calculatrice spécialisée en calcul formel.

Découvrez-la dans ce magazine, présentée par des enseignants en mathématiques.

A la rentrée scolaire 1999, vous aurez le choix parmi les modèles suivants :

- Collège : calculatrice HP 6S ou 6S Solar (modèle solaire)
- Lycée : calculatrice HP 38G
- Classes de terminales scientifiques, études universitaires ou classes préparatoires : calculatrices HP 49G ou HP 48G+/GX.

La HP 49G utilise la notation algébrique classique et possède de sérieux atouts. Tout d'abord, elle offre en standard 1.5Mo de mémoire utilisateur ; aussi, les modules de mémoire additionnelle, souvent coûteux, deviennent désormais inutiles.

Elle intègre un module de calcul formel très performant développé par Bernard Parisse, Maître de Conférences à l'Université de Grenoble I.

C'est aussi un outil pédagogique unique puisque qu'elle propose un mode pas-à-pas qui détaille toutes les étapes de résolution d'un problème mathématique.

Grâce aux éditeurs "équation Writer " et "matrix Writer " vous entrez votre expression, vous la développez, factorisez... comme vous le feriez sur papier.

De nombreux accessoires sont disponibles : tablette de rétroprojection, câble de connexion, émulateur... Rappelons que chez HP toutes les machines 38G, 48G, 49G sont connectables à la même tablette de rétroprojection.

Les adeptes de la notation polonaise inverse peuvent choisir entre la HP 48G+ (128k octets de mémoire), la HP 48GX (permettant d'ajouter des modules d'extension) et la HP 49G (offrant les 2 modes de fonctionnement - mode algébrique et mode RPN - changeables à tout moment).

Pour vous aider, Hewlett-Packard lance un programme d'achat à prix enseignant très avantageux et offre un prêt de matériel (voir dépliant joint).

Par ailleurs, nous vous rappelons que de nombreux programmes éducatifs gratuits sont à votre disposition sur notre site web à l'adresse : <http://www.hp.com/calculators/france> A l'aube de l'an 2000, ces nouveaux outils et programmes pédagogiques contribueront pleinement à la réussite de vos élèves.

Je vous souhaite une bonne année scolaire et vous prie d'agréer, chers enseignants, mes meilleures salutations.

JEAN TAVENAS

Responsable Programme Education



SEPTEMBRE 99

NOUVEAUTE : LA HP 49G,

PAR SYLVAIN DAUDÉ, AGRÉGATIF DE MATHÉMATIQUES À L'UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER DE GRENOBLE (38)

La HP 49G détonne !

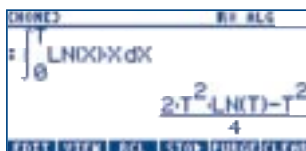
Vous en avez assez de toutes ces calculatrices noires et carrées ? Avec ses courbes élégantes, sa couleur bleue métallisée et son couvercle translucide, la HP49G ose enfin rompre avec la convention. De dimensions réduites, elle est facile à transporter, et ses touches souples et espacées permettent d'éviter toute erreur de frappe.

Convivialité : la HP 49G étonne !

L'accent a été mis sur la convivialité : ainsi, la Notation Polonaise Inversée (RPN) n'est plus obligatoire. Il est désormais possible d'entrer les commandes de façon intuitive, grâce au mode algébrique. Par exemple, pour saisir $X + Y - \sqrt{3}$, il suffit de taper



L'éditeur est interactif : les résultats précédents sont accessibles à partir de l'historique ou du presse-papier. Les expressions y sont affichées de façon très lisible, grâce au mode TextBook.



Il est possible d'entrer et de manipuler des expressions de façon simple grâce à l'éditeur d'équations. Il n'est plus nécessaire de compter les parenthèses ni de retenir l'ordre des paramètres pour entrer une intégrale !

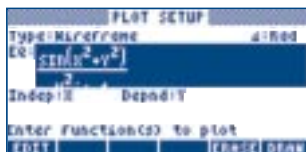


L'éditeur de matrices permet quant à lui de manipuler matrices et tableaux tout aussi facilement.



Puissance de calcul et pédagogie : la HP 49G détrône (les autres) !

La HP 49G comporte une quantité d'outils mathématiques inégalés parmi les calculatrices : plus de 300 instructions de calcul formel, 40 constantes et 127 unités physiques, 16 modes de tracé, des solveurs d'équations numériques et symboliques...



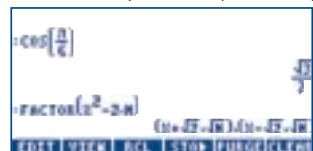
De plus, la HP 49G dispose d'un outil pédagogique unique : le mode pas à pas. Celui-ci permet de suivre étape par étape des calculs compliqués, comme la résolution d'un système linéaire ou une dérivation.

Mémoire : la HP 49G impressionne !

Avec ses 512 Ko de RAM et ses 2 Mo de mémoire flash, dont 1 Mo de ROM et 1 Mo de mémoire utilisateur, la HP 49G ouvre des perspectives quasi-illimitées. Son port RS232 lui permet de plus de se relier à une autre calculatrice ou à un ordinateur pour transférer des données, ou à une tablette de rétro projection pour des démonstrations. Précisons que les logiciels conçus pour la HP 48G, en grande partie disponibles gratuitement sur Internet, fonctionnent aussi sur la HP 49G.

HP 49G, calcul numérique et calcul formel

Le calcul formel se différencie du calcul numérique : il permet de manipuler des expressions algébriques. Par exemple, $\text{COS}(\pi/6)$ retourne $\sqrt{3}/2$, et non 0.866025... Il est ainsi possible de définir les expressions et de résoudre des problèmes rigoureusement. Supposons par exemple que l'on veuille factoriser l'expression $X^2 - 2M$, où M est un paramètre positif : $\text{FACTOR}(X^2-2.M)$ ENTER . La réponse est $(X + \sqrt{2.M})(X - \sqrt{2.M})$.

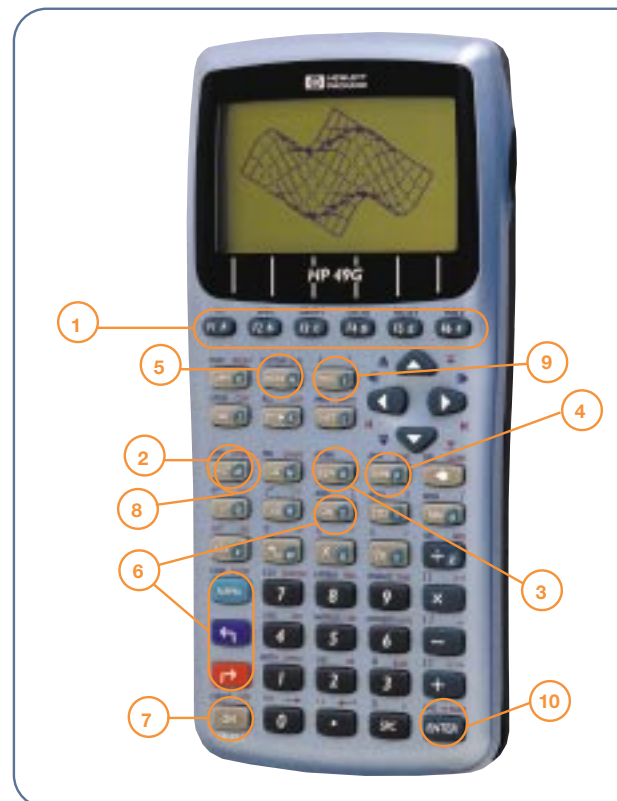


La quantité et la diversité des instructions de calcul formel de la HP 49G sont impressionnantes. On peut l'utiliser de la fin du collège (avec les développements, les factorisations, les fonctions) jusqu'en maîtrise de mathématiques (avec les calculs modulaires, les restes chinois, la factorisation de matrices ...). Pourtant les commandes sont accessibles facilement, à partir de menus déroulants classés par thème.

PUISSANCE ET CALCUL FORMEL

LA HP 49G EN UN CLIN D'OEIL

- 1 : Les touches **F1** à **F6** sont interactives : elles exécutent les commandes inscrites sur le bandeau du bas de l'écran.
- 2 : L'**HISTORIQUE** permet d'accéder rapidement aux résultats précédents.
- 3 : L'**EQUATION WRITER**, ou éditeur d'équations, permet l'édition simplifiée d'expressions algébriques.
- 4 : **SYMB** est un menu simplifié conduisant aux principales fonctions mathématiques.
- 5 : La touche **MODE** règle le mode de fonctionnement de la calculatrice (affichage, RPN/algébrique, pas à pas...)
- 6 : Chaque touche a jusqu'à 12 fonctions clairement accessibles grâce aux couleurs. Par exemple, $\text{SIN}()$, $\text{SIN}()$ renvoie S, $\text{ASIN}()$ renvoie ASIN(), $\text{SUM}()$ renvoie $\sum()$, S renvoie s, SIGMA renvoie σ , et il est possible de personnaliser le clavier.
- 7 : **ON** permet d'allumer la calculatrice, d'annuler un calcul ou de revenir au menu principal.
- 8 : **UNDO** annule la dernière commande.
- 9 : **TOOL** affiche un bandeau d'outils généraux.
- 10 : $\rightarrow\text{NUM}$ donne une approximation numérique.



Vous êtes perdu ?

- Pour revenir à l'écran initial, appuyer sur ON plusieurs fois
- Pour afficher un bandeau de commandes générales, taper SYMB
- Pour interrompre un calcul, appuyer sur ON
- En cas de détresse absolue, taper ON SIGMA pour réinitialiser
- La touche SYMB vous permet d'accéder à tous les menus

Le mode pas à pas : une nouveauté révolutionnaire et pédagogique unique !

Dans un problème, la réponse n'est qu'une partie de la solution, encore faut-il savoir comment l'obtenir. Le mode pas à pas permet d'effectuer une opération complexe étape par étape. Ainsi, les élèves peuvent vérifier et corriger la façon dont ils ont résolu un système linéaire, appliqué la division euclidienne ou dérivé une fonction composée. Pour l'activer, il suffit de cocher **_Step/Step** (touche MODE , commande SAS du bandeau).



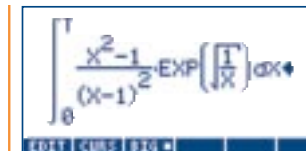
La HP 49G est donc non seulement un outil mathématique, mais aussi un vrai outil pédagogique, qui guide les élèves dans l'apprentissage d'une méthode.

L'éditeur d'équations

Vous en avez assez de compter les parenthèses ? L'éditeur d'équations permet d'entrer et de manipuler une expression de manière simple et interactive. Supposons que vous vouliez entrer l'expression :

$$\int_0^t \frac{x^2-1}{(x-1)^2} \cdot e^{\sqrt{x}} \cdot dx$$

- pour saisir cette expression, utilisez le menu PARTFRAC



- pour décomposer seulement la fraction, sélectionnez la à l'aide des flèches \leftarrow et \rightarrow et dans le menu [ARITH] POLYNOMIAL, choisissez PARTFRAC.



Simple et efficace, non ?

HP 49G : EXEMPLE D'UTILISATION,

PAR RENÉE DE GRAEVE, MAÎTRE DE CONFÉRENCE À L'UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER DE GRENOBLE (38)

Objectif : montrer que la HP 49G permet de traiter une grande partie du sujet du baccalauréat. Après avoir résolu l'exercice 1 entièrement, nous nous pencherons sur certaines questions intéressantes des exercices 2.

Les commandes utilisées par la suite sont dans le menu . Le i imaginaire est obtenu en tapant la séquence .

Pour initialiser la calculatrice, taper CASCFG .

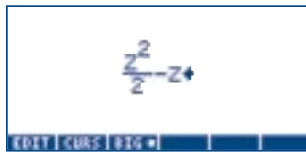
L'EXERCICE 1

0. Préliminaires

On considère l'application F du plan dans lui-même qui, à tout point m d'affixe z, associe le point M d'affixe $1/2 z^2 - z$. L'objet de cet exercice est de tracer la courbe Γ décrite par M lorsque m décrit le cercle C de centre 0 et de rayon 1. t est un réel de $[-\pi, \pi]$ et m est le point de C d'affixe $z = e^{it}$.

Pour commencer, entrer l'affixe de M à partir de l'éditeur d'équations :

Z 2 + 2 - Z ENTER M



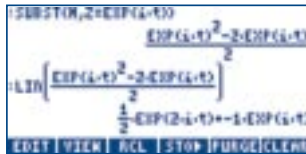
1. Montrer que l'image M de m par F est le point de coordonnées :

$$\begin{cases} x(t) = 1/2 \cos(2t) - \cos(t) \\ y(t) = 1/2 \sin(2t) - \sin(t) \\ t \in [-\pi, \pi]. \end{cases}$$

Puisque $z = e^{it}$, on tape : SUBST(M, Z = eⁱ) (t est considéré comme une variable réelle et est obtenu avec T. Le nom des variables réelles se trouvent dans la liste RealAssume)

Si la calculatrice demande à passer en mode COMPLEX, répondre

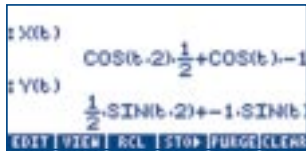
Taper LIN (ENTER) ENTER pour linéariser l'expression précédente.



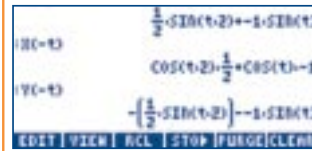
On définit ensuite X(t) et Y(t) comme ses parties réelles et imaginaires :

[DEF] X(t) = RE (ENTER) ENTER

[DEF] Y(t) = IM (ENTER) ENTER



2. Parité de X(t) et Y(t)



X(-t)
Y(-t)

Ainsi X(-t) = X(t) et Y(-t) = -Y(t) donc (Ox) est axe de symétrie de Γ .

3. Calcul de X'(t)

On calcule X'(t) :

DERIV(X(t), t)

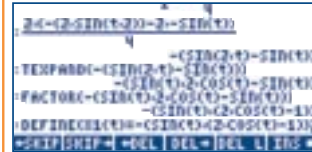
ENTER

Il reste à développer cette expression (le résultat est appelé X1(t)) :

TEXPAND (ENTER) ENTER

FACTOR (ENTER) ENTER

[DEF] X1(t) = ENTER

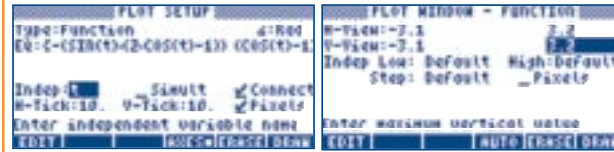


4. Calcul de Y'(t)

On fait de même pour Y'(t).

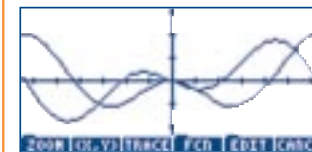
5. Lecture graphique des variations de X(t) et Y(t)

Dans le menu [2D/3D], choisir **Funct ion** dans le champ **Type** (à l'aide de la commande du bandeau, entrer "{X(t),Y(t)}" dans le champ EQ puis choisir t comme paramètre indépendant.



Dans le menu [WIN], choisir les coordonnées de la fenêtre du graphique.

Puis choisir **ERASE** (F5) et **DRAW** (F6).



L'EPREUVE 1999 DU BAC

6. Tracé de Γ

Placer les points de Γ correspondant aux valeurs 0, $\pi/3$, $2\pi/3$ et π du paramètre t et tracer les tangentes en ces points (on admettra que pour t = 0, la tangente à Γ est horizontale). Tracer la partie de Γ obtenue lorsque t décrit $[0, \pi]$ puis tracer Γ complètement.

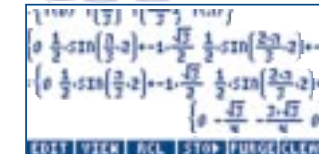
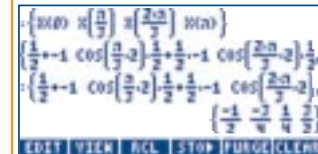
- Calcul des valeurs de X(t) et Y(t) pour $t=0, \pi/3, 2\pi/3, \pi$:

{X(0), X($\pi/3$), X($2\pi/3$), X(π)}

puis ENTER

{Y(0), Y($\pi/3$), Y($2\pi/3$), Y(π)}

puis ENTER



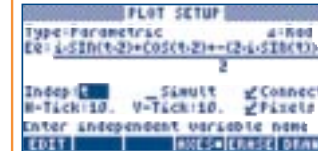
- Pentes des tangentes ($m=Y'(t)/X'(t)$) en ces points :

LIMIT(Y1(t)/X1(t), t= $0, \pi/3, 2\pi/3, \pi$)

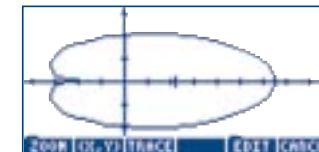


- La courbe Γ :

Dans le menu [2D/3D], choisir **Parametric** dans le champ **Type** (à l'aide de la commande du bandeau), puis entrer X(t)+Y(t) dans le champ EQ ; enfin, choisir t comme paramètre indépendant.



Dans le menu [WIN], choisir ensuite les coordonnées de la fenêtre du graphique. Et choisir **DRAW** (F6).



L'EXERCICE 2 (DE SPÉCIALITÉ)

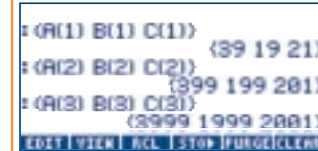
Bien que ce sujet demande plus de raisonnements, il est possible d'en vérifier certains résultats.

Commençons par définir les suites de l'énoncé a(n), b(n) et c(n) :

[DEF] A(N) = 4*10 [X^Y] N - 1

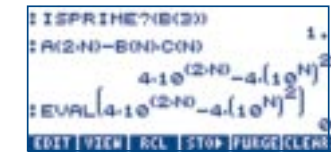
[DEF] B(N) = 2*10 [X^Y] N - 1

[DEF] C(N) = 2*10 [X^Y] N + 1



Les trois premiers termes de chaque suite sont donnés par :
{A(1), B(1), C(1)}, {A(2), B(2), C(2)}, {A(3), B(3), C(3)}

Vérifions ensuite que B(3) est premier :
ISPRIME? (B(3))
(La réponse est 1, ce qui signifie vrai)
Qu'en est-il de la relation A(2N)=B(N)*C(N) ?
A(2*N)-B(N)*C(N)
EVAL(ENTER)



Enfin, une solution de B(3)*x + C(3)*y = 1 est donnée par :
IEGCD(B(3), C(3))



On obtient {1, 1000, -999}, autrement dit
1 = B(3)*1000 + C(3)*(-999).

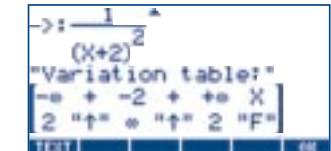
L'EXERCICE 2 (PAS DE SPÉCIALITÉ)

Traisons la partie : étude de $g(x) = \frac{2x+3}{x+2}$

Tout d'abord, se mettre en mode pas à pas : taper , du bandeau ([F3]), cocher **_Step/Step**, valider par

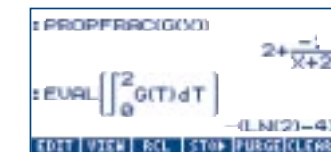
Définir ensuite g(x) :
[DEF] G(X) = 2*X+3 / X+2

Son tableau de variations est donné par : TABVAR(G(X)) (utiliser la flèche pour faire défiler l'écran)



Il est possible, comme le prévoit l'énoncé, de décomposer g en éléments simples, ou de calculer son intégrale entre 0 et 2 directement en tapant :

PROPFAC(G(X))
et
EVAL(ENTER)



La solution complète est sur le site Web :
<http://www.hp.com/calculators/france/education>

HP 49G : UN OUTIL DE CALCUL

PAR BERNARD PARISSÉ, MAÎTRE DE CONFÉRENCE À L'UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER DE GRENOBLE (38)

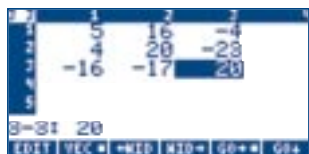
Les possibilités de calcul formel de la HP 49G la rendent efficace dans les classes post-bac, en classes préparatoires par exemple.

A. REDUCTION DE MATRICES

Soit à diagonaliser la matrice $M = \begin{pmatrix} 5/9 & 16/9 & -4/9 \\ 4/9 & 20/9 & -23/9 \\ -16/9 & -17/9 & 20/9 \end{pmatrix}$

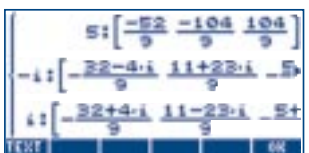
Entrer M à partir de l'Equation Writer :

1/9 $\frac{1}{9}$ 16 $\frac{16}{9}$ -4 $-\frac{4}{9}$
4 $\frac{4}{9}$ 20 $\frac{20}{9}$ -23 $-\frac{23}{9}$
-16 $-\frac{16}{9}$ -17 $-\frac{17}{9}$ 20 $\frac{20}{9}$



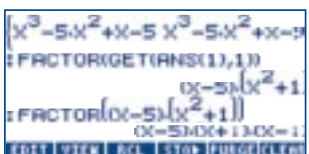
Taper JORDAN(M) pour en connaître les caractéristiques, puis VIEW pour visualiser le résultat.

- La liste retournée contient successivement :
- le polynôme minimal de M : $X^3 - 5X^2 + X - 5$
 - son polynôme caractéristique : $X^3 - 5X^2 + X - 5$
 - des vecteurs propres associés à chaque valeur propre : 5 : $[-52/9, -104/9, 104/9]$, -i : $[(-32+4i)/9, (11+23i)/9, (-5+25i)/9]$, i : $[(-32-4i)/9, (11-23i)/9, (-5-25i)/9]$
 - les valeurs propres collectées dans un vecteur : $[5, -i, i]$



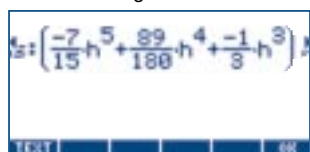
Pour factoriser le polynôme minimal, taper FACTOR(ANS(1)) pour en connaître les caractéristiques, puis VIEW pour visualiser le résultat.

Suivant le mode de la calculatrice (réel ou complexe), la factorisation se fera dans $R[X]$ ou dans $C[X]$ (pour changer de mode, taper MODE, puis MODE du bandeau et cocher Complex)

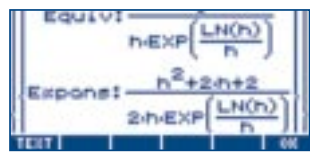


B. DÉVELOPPEMENTS LIMITÉS ET ASYMPTOTIQUES - ÉQUIVALENTS

La HP49G calcule les développements limités et les développements asymptotiques. Ainsi, SERIES(SIN(TAN(X)-X)/(X^2+X))+2/3*(COS(X)-1),0,5) donne le développement de cette fonction en 0 à l'ordre 5 (avec $h = x$). La réponse inclut : la limite (0), un équivalent en 0 ($\sim h^3$), et le développement limité à l'ordre 5.



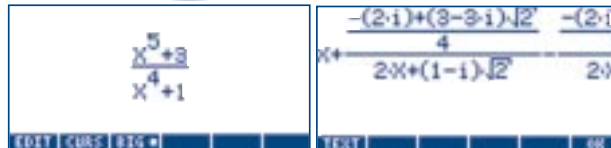
De même, SERIES(X*(X+1/X)^X,+∞,3) donne la limite de cette fonction en $+\infty$ ($+\infty$), son équivalent et son développement asymptotique à l'ordre 3 (avec $h = 1/x$).



C. DÉCOMPOSITIONS EN ÉLÉMENTS SIMPLES

C.1. Décomposition dans $C(X)$

Tout d'abord, passer en mode complexe (MODE, MODE du bandeau, cocher Complex, puis validez). Entrer ensuite une fraction rationnelle Q(X) à l'aide de l'éditeur d'équations : DEFINE(Q(X) = (X^5+3)/(2X+(1-i)^2) - (2i))

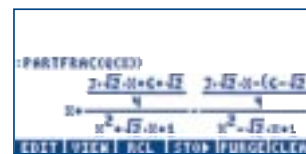


Taper ensuite PARTFRAC(Q(X)) puis VIEW (F2) pour visualiser sa décomposition en éléments simples dans $C(X)$.

FORMEL IDEAL POUR L'APRES-BAC

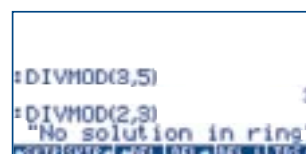
C.2. Décomposition dans $R(X)$

Passer en mode réel (MODE, MODE du bandeau, décocher Complex, puis validez). Taper ensuite PARTFRAC(Q(X)) pour obtenir sa décomposition en éléments simples dans $R(X)$.



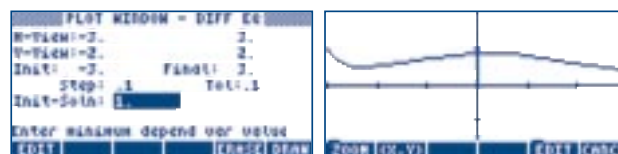
D. OPÉRATIONS MODULAIRES SUR LES ENTIERS

Choisir modulo 6 (pour travailler dans $Z/6Z$) : MODE, MODE du bandeau, 6 dans le champ Modulo. Taper DIVMOD(3,5) pour connaître une solution de $5x = 3$ dans $Z/6Z$. On trouve $x = 3$. Taper ensuite DIVMOD(2,3) pour connaître une solution de $3x = 2$. Il n'existe pas de solution.



E. RÉOLUTION NUMÉRIQUE D'ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

Soit à résoudre (graphiquement) le problème de Cauchy : $y'(x) = \sin(5y(x)) + \cos(x)$, $y(-3) = 1$, entre -3 et 3. Effacer les éventuelles valeurs présentes dans les variables X et Y : PURGE('X') PURGE('Y'). Activer ensuite le menu [2D/3D], choisir le type Diff Eq à l'aide de la commande MODE du bandeau, et entrer SIN(5*Y)+COS(X) dans le champ Eq. Dans le menu [WIN], entrer les coordonnées de la fenêtre de tracé, les valeurs initiales et finales de X, le pas de X, l'erreur maximale entre l'approximation et la solution puis y(-3). Taper ensuite [ERASE] puis [DRAW] pour tracer la solution.



Remarque : il est également possible de résoudre des équations différentielles de façon formelle.

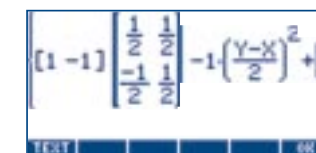
F. DÉCOMPOSITION DE FORMES QUADRATIQUES

Etude de la forme quadratique $Z = X^T Y$. La matrice de Z dans la base canonique (BC) est $A = \begin{pmatrix} 0 & 1/2 \\ 1/2 & 0 \end{pmatrix}$

Effacer les éventuelles valeurs présentes dans les variables X et Y : PURGE('X') PURGE('Y'). Taper GAUSS(X*Y, [X, Y]) pour avoir la décomposition de Z en somme de carrés.

Une liste de trois éléments est retournée. On obtient (Taper VIEW du bandeau (F2)) pour faire défiler le résultat :

- le vecteur $[1, -1]$, la diagonale d'une matrice diagonale D. D exprime $X^T Y$ dans une base (BD).
- la matrice $P = \begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ -1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$, matrice de passage de (BC) à (BD), telle que $A = P^T D P$
- la décomposition de Z en somme de carrés : $Z = -\left(\frac{Y-X}{2}\right)^2 + \left(\frac{Y+X}{2}\right)^2$



Le seul point critique est $O = (0,0)$; la valeur 1 indique que c'est un minimum dans la direction $X=Y$, la valeur -1 que c'est un maximum dans la direction $X=-Y$. O est donc un point-selle. Une représentation animée de Z pourra être obtenue en mode FAST-3D.



La HP 49G permet également d'autres opérations de haut niveau : - cycle de Jordan - opérations modulaires sur les polynômes - restes Chinois etc... Elles seront détaillées dans un prochain Point Carré.

CONCLUSION

La HP49G est une calculatrice qui convient aussi bien aux lycéens qu'aux élèves de classes préparatoires, aux étudiants de troisième cycle ou aux agrégatifs. Les physiciens pourront eux aussi utiliser des outils puissants, comme la transformation de Fourier rapide, la transformée de Laplace, les calculs de rotationnel, divergence, ainsi qu'une librairie de constantes et d'unités.

RESOUDRE UN EXERCICE SUR

PAR JEAN-MARC PAUCOD, PROFESSEUR AU LYCÉE NOTRE DAME DES VICTOIRES À VOIRON (38)

Extrait du problème de baccalauréat de Polynésie Série S juin 1998

On cherche à démontrer que l'équation $x + 1 + x.e^x = 2$ admet une solution α unique sur $[0; +\infty[$ puis vérifier que $0 < \alpha < 1$

1 - Démontrer que sur R cette équation équivaut à l'équation $\frac{e^x}{e^x + 1} = x$

UTILISATION DE L'APLET SOLVE

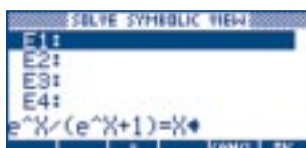
la HP 38G possède un SOLVER (application intégrée apte à résoudre des équations).

Utilisons le pour trouver une valeur de α à 10^{-6} près.



Pour cela sélectionnons l'Aplet **Solve** dans la bibliothèque d'ApLets (touche **LIB**)

Appuyons ensuite sur **SYMB** ou **START** Entrons l'équation



Appuyons sur **EX**. L'équation est alors sélectionnée.

Pour obtenir une valeur numérique approchée de la solution (avec une précision de 12 décimales) appuyons sur la touche **NUM**



La calculatrice vous propose d'entrer éventuellement une valeur approchée de la solution (intéressant quand on résout une équation avec plusieurs solutions) sinon on appuie sur **SOLVE** pour obtenir une solution numérique approchée.



En appuyant sur **PLOT**, on obtient la représentation graphique de cette équation



graphe de $h(x) = \frac{e^x}{e^x + 1}$ et de $y = x$

L'équation correspond effectivement à la recherche du point d'intersection de la courbe représentative de la fonction h et de la droite $y = x$

Utilisation d'une suite récurrente pour retrouver ce résultat

On définit la suite :

$$U_0 = 0$$

$$U_{n+1} = h(U_n)$$

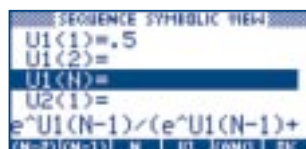
UTILISATION DE L'APLET SEQUENCE

Sélectionnons l'Aplet **Sequence** dans la bibliothèque



Appuyons ensuite sur **SYMB** ou **START**

Entrons l'expression de la suite :



La saisie des suites récurrentes est extrêmement facile sur la HP38 G grâce au menu qui donne accès aux indices n , $n-1$ et $n-2$ de la suite.

Appuyons alors sur **NUM** pour obtenir les valeurs de la suite

N	U1
1	0
2	0.5
3	0.5177777778
4	0.5218518519
5	0.5236220237
6	0.5247253521

Remarque sur les indices : Le premier terme de la calculatrice est toujours d'indice 1, il correspond évidemment au terme d'indice 1 de l'énoncé. Il n'est pas nécessaire de

rentrer U_0 et U_2 .

Déterminer un entier p tel que U_p soit une valeur approchée à 10^{-6} près de a et, à l'aide de la calculatrice, proposer une approximation décimale de U_p à 10^{-6} près.

N	U1
1	0
2	0.5
3	0.5177777778
4	0.5218518519
5	0.5236220237
6	0.5247253521
7	0.5253214575

En observant les valeurs ci-contre, on s'aperçoit que la sixième décimale est obtenue et stabilisée pour $N = 11$.

Par le calcul on avait la majoration $|U_n - \alpha| < (1/4)^n$

D'où $|U_n - \alpha| < 10^{-6}$ si $(1/4)^n < 10^{-6}$

$$\Leftrightarrow \ln(1/4)^n < \ln 10^{-6}$$

$$\Leftrightarrow n \cdot \ln(1/4) < -6 \cdot \ln 10$$

$$\Leftrightarrow n > \frac{-6 \cdot \ln 10}{\ln(1/4)} \Rightarrow n > 10$$

$$\text{donc à partir de } n = 11$$

Remarque : la majoration de la suite était bonne car dans d'autres cas, on s'aperçoit que la suite converge beaucoup plus vite que sa majoration.

LES SUITES AVEC LA HP 38G



ETUDE D'UNE FONCTION DÉPENDANT DE 2 PARAMÈTRES AVEC LA HP 38G

Comment dessiner le graphe de fonctions dépendant de deux paramètres sur un même graphique ?

Prenons comme exemple l'étude au voisinage de zéro de la fonction $f(x) = e^x - 1 - x - A \cdot x^2 - B \cdot x^3$

Pour $A = 1/2$ et $B = 1/6$ on a $f(0) = 0$, $f'(0) = 0$, $f''(0) = 0$ et $f'''(0) = 0$ (on aura noté le début de l'écriture du développement limité de e^x)

Evidemment nous pourrions changer les valeurs des paramètres dans le menu **SYMB** mais à chaque tracé avec **PLOT**, cela effacerait le tracé précédent et il ne serait pas possible de comparer les fonctions. Pour obtenir des tracés superposés il faudrait entrer les différents fonctions dans les fonctions F1, F2 ... jusqu'à F0 et les tracer simultanément.

Voici une solution beaucoup plus conviviale qui utilise une commande de programmation puissante propre à la HP 38G : la commande **SETVIEWS**.

La commande **SETVIEWS** permet en effet de créer des menus personnalisés auxquels on accède en appuyant sur **VIEW**

La syntaxe est **SETVIEWS**

" choix du menu 1 ";nom_du_programme_1;numéro_d'écran_1;

" choix du menu 2 ";nom_du_programme_2;numéro_d'écran_2;

...

" choix du menu n ";nom_du_programme_n;numéro_d'écran_n;

La liste complète des numéros d'écran se trouve dans le manuel d'utilisation en page 8-10.

Lors de l'exécution, en tapant **VIEW** on accèdera à un menu déroulant qui proposera les différents choix programmés dans la liste. L'utilisateur choisit de modifier A ou B et la calculatrice exécute le programme correspondant puis retourne à l'écran programmé.

Voici comment réaliser ce programme pour le cas qui nous intéresse.

1 - Ecrire le programme AB.SV

Ce programme doit permettre à l'utilisateur de modifier le paramètre A ou B. Pour cela nous écrirons et utiliserons les programmes PA et PB. Ensuite la calculatrice doit effectuer le nouveau trace en le superposant aux tracés précédents, cela correspond à l'écran graphique **OVERLAY** = écran 17.



2 - Ecrire les 3 programmes commandés par le menu

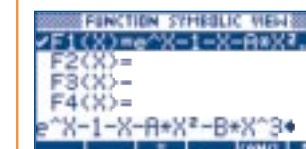


3 - Entrer la fonction paramétrée dans l'Aplet Function

Vérifier que **Function** est bien sélectionnée dans la bibliothèque d'ApLets **LIB**

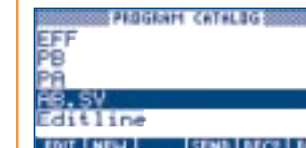
Désélectionner éventuellement les autres fonctions à l'aide de la touche **YCHK**

Entrer la fonction



4 - Initialiser le menu

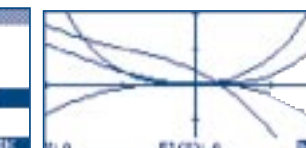
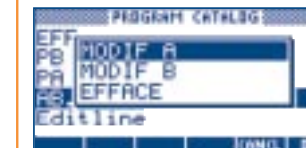
Il suffit pour cela de lancer le programme **AB.SV**



5 - Utiliser le menu

Pour cela taper **VIEW**

Pour (0,0), (1/2,0), (1/2,1/2) et (1/2,1/6) voici les tracés obtenus



Ceci n'est qu'un exemple d'utilisation de la commande **SETVIEWS**. Peu de calculatrices permettent de programmer facilement un menu déroulant. Nous sommes sûrs qu'à travers cet exemple, vous aurez d'autres idées d'utilisation.

QUATRE EXEMPLES D'UTILISATION

PAR DENIS GIRARD, PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES AU LYCÉE D'ALZON À NÎMES (30)

1. Calculs avec des fractions

On donne $A = \frac{13}{7} - \frac{2}{7} \times \frac{15}{12}$

Calculer A et donner le résultat sous forme d'une fraction.

(Brevet des collèges session 1999)

1 3 | A% | 7 | = | 2 | A% | 7 | x | 1 5 | A% | 1 2 | =

1_1_2

Le résultat est donné sous la forme de la partie entière (1) suivie de la fraction de l'unité (1/2).

Pour obtenir la fraction irréductible correspondante il suffit d'enchaîner la séquence **INV** **A%**, l'affichage est alors :

3_2

d'où $A = \frac{3}{2}$

La forme décimale de A s'obtient en appuyant sur **A%**

1.5

2. Puissances de dix et écriture scientifique.

On donne $C = \frac{0,23 \times 10^3 - 1,7 \times 10^2}{0,5 \times 10^1}$

Calculer C et donner l'écriture scientifique de C.

(Brevet des collèges session 1999)

1 0 . 2 3 | Exp | 3 | = | 1 . 7 | Exp | 2 | 1 | ÷ | 0 . 5 |

Exp | 1 | +/- | = 1200

Le résultat en notation scientifique s'obtient en utilisant la suite

INV **SCI** : 1.200

Pour revenir en virgule flottante, appuyer sur **INV** **FLO** (ou sur **AC**).

3. Statistiques

Une enquête réalisée auprès de 201 personnes portait sur le nombre de livres lus au cours du dernier mois.

Les résultats de l'enquête sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nombre de livres lus	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Effectif	4	25	45	50	26	20	15	12	4

Déterminer la moyenne du nombre de livres lus ce mois parmi ces lecteurs. (Maths 3^e BELIN)

- Se mettre en mode statistiques en tapant successivement **MODE** **SD**
- Entrer les données en multipliant la valeur du caractère par l'effectif correspondant suivi de **DATA**:

0X 4 | DATA | 3X 50 | DATA | 6X 15 | DATA |
 1X 25 | DATA | 4X 26 | DATA | 7X 12 | DATA |
 2X 45 | DATA | 5X 20 | DATA | 8X 4 | DATA |

l'affichage indique l'effectif total. 201

On peut l'obtenir de nouveau à tout moment en tapant

INV **n**

On obtient le **moyenne** en pressant sur **INV** **x̄**

3.358208955

Pour obtenir la somme des **valeurs pondérées**

INV **Σx**

675

ce qui permet de calculer à la main la moyenne

$\bar{x} = 675/201 = 3.358208955$

4. Pourcentages.

La Polynésie française compte 219 500 habitants. Leur répartition géographique est représentée par le diagramme circulaire ci-dessous.



Calculer le pourcentage des habitants de chaque île par rapport à la population totale (on donnera une valeur approchée au centième près).

- Pour arrondir à 10⁻² près presser **INV** **FIX** **2**
- Pour calculer le premier pourcentage il faut taper :

(effectif) **÷** (effectif total) **INV** **%** **=**

Lorsque l'effectif total reste le même, il suffit pour les calculs suivants de taper :

(effectif) **=**

ce qui donne pour l'exercice proposé :

Iles marquises: 8000 ÷ 219500 **INV** **%** **=**

3.64 donc 3.64 %

Iles Australes: 6600 **=**

3.01 donc 3.01 %

Iles du vent: 162700 **=**

74.12 donc 74.12 %

Iles Tuamotu: 15400 **=**

7.02 donc 7.02 %

Iles sous le vent: 26800 **=**

12.21 donc 12.21 %.

DE LA HP 6S EN COLLEGE.



CARACTÉRISTIQUES DE LA HP 6S

- Ecran à cristaux liquides de 10 chiffres et exposant de -99 à +99
- Alimentation par pile alcaline (LR43)
- Alimentation par pile solaire pour le modèle 6S Solar
- Dimensions : 127 x 72 x 8,5 mm
- Poids : 91 g

- Une mémoire
- Fonctions arithmétiques
- Puissances de 10
- Fonctions trigonométriques en degré, radian et grade
- Fonctions statistiques à 1 variable
- Touche fraction
- Conversion sexagésimale – décimale
- Conversion angulaire (DEG → RAD → GRAD → DEG)
- Notations scientifique et ingénieur
- Fonctions logarithmes
- Touche factorielle
- Calculs en base n
- Opérateurs logiques

Premières impressions des enseignants qui l'ont essayée.

- Elle est agréable à l'œil, facile à utiliser.
- Aucune difficulté d'utilisation, même sans le manuel.
- Le prix est tout à fait raisonnable.
- La housse rigide est une bonne protection.
- Les touches sont agréables, je l'ai utilisée avec plaisir.
- Elle est complète pour le collège et pourra même être utilisée au lycée.
- Elle est très légère et tient dans la poche.

H.P. aux journées nationales de l'A.P.M.E.P.

En octobre dernier, H.P. était à Rouen pour les journées 1998.

Des présentations de la HP 38G et de la HP 48G ont regroupé de nombreux enseignants et ont permis des échanges très intéressants qui se sont poursuivis sur le stand.

H.P. sera également présent à Gerardmer dans les Vosges pour les journées nationales 1999 qui se tiendront du mercredi 3 au samedi 6 novembre 1999.

A l'heure où l'utilisation d'outils de calcul formel simples et puissants apparaît clairement dans les objectifs du lycée, la sortie de la HP 49G répond à un besoin.

Des présentations continues de cette machine vous seront proposées et des professeurs utilisateurs se tiendront à votre disposition pour répondre à toutes vos questions.

Deux ateliers présenteront différents aspects pédagogiques des calculatrices :

- VA 28 - Calculatrices et calcul formel par Bernard PARISSÉ
- JM 27 - Utilisation de la calculatrice de la seconde à la Terminale par Denis GIRARD

Bonne rentrée, et à bientôt dans les Vosges.



Un atelier de présentation de la HP 48G



Sur le stand H.P.

GROS PLAN SUR LA HP 49G

* Caractéristiques matérielles :

- 2 Mo de mémoire flash, dont 1 Mo de ROM et 1 Mo disponible pour l'utilisateur
- 512 Ko de mémoire RAM conventionnelle
- microprocesseur Saturn
- écran 131*64 pixels, jusqu'à 4 niveaux de gris (par programmation)
- connecteur série RS232 permettant la connexion à une autre calculatrice, un ordinateur (PC ou Mac) ou une tablette de rétroprojection
- buzzer
- horloge
- capot de protection
- dimensions : 81 x 180 x 28 mm
- poids : 264 g

* Caractéristiques scientifiques :

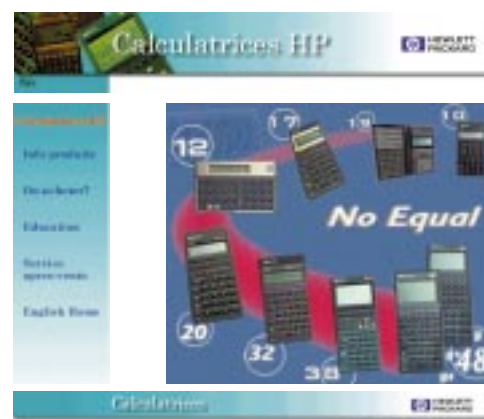
- plus de 300 instructions de calcul formel, accessibles par menus déroulants :
 - algèbre, arithmétique, nombres complexes, calcul différentiel et intégral, calcul matriciel, trigonométrie, solveur symbolique
- instructions de calcul numérique, solveur numérique
- fonctions statistiques
- fonctions financières avancées
- 16 modes de tracé, outils d'analyse graphique
- bibliothèque de 40 constantes physiques
- 127 unités de mesure, outils de conversion

* Autres caractéristiques logicielles :

- modes RPN et algébrique
- éditeur "intelligent" avec affichage TextBook et accès direct à l'historique
- éditeur d'équations
- éditeur de matrices
- mode pas à pas
- compatibilité avec les logiciels de la famille HP 48
- protocoles kermit et x-modem supportés par tous les systèmes d'exploitation
- possibilité de programmer sur la calculatrice en HP-BASIC, assembleur, RPL, ou d'importer un programme en RPL externe

* Dans la boîte :

- une calculatrice HP49G avec son couvercle, 3 piles AAA
- un câble de liaison de calculatrice à calculatrice
- un kit de connexion PC (selon la période d'achat)
- un manuel d'utilisation
- un guide de synthèse



<http://hp.com/calculators/france>

Hewlett-Packard ACO
5 avenue Raymond Chanas
38053 Grenoble Cedex 09