

HEWLETT-PACKARD

HP-34C

APPLICATIONS STANDARD



Les programmes figurant dans ce fascicule sont sans garantie d'aucune sorte. Par conséquent, la société Hewlett-Packard n'assume aucune responsabilité consécutive ou non à l'utilisation de ces programmes ou documents.



HP-34C

Applications standard

© 1979, Hewlett-Packard France.

Texte protégé par la législation en vigueur en matière de propriété littéraire et dans tous les pays.

Table des matières

Introduction	5
Quelques mots au sujet de l'emploi des programmes	7
Mathématiques	11
Ajustement de courbes	11
Fonctions hyperboliques	19
Evaluation de polynômes	27
Finance	35
Annuités et capitalisation	35
Analyse de flux de trésorerie	47
Jeux	53
Atterrissage d'un module lunaire	53
Jeu de Nimb	59
Programmes généraux	63
Compteurs de temps	63
Générateur de nombres aléatoires	69
Moyenne mobile	73

Introduction

Nous vous félicitons de posséder un HP-34C. Vous serez sûrement satisfait de ses qualités, de sa souplesse et de sa facilité d'emploi. Sa capacité de programmation et ses puissantes fonctions préprogrammées combinées à la mémoire permanente, en font un calculateur particulièrement pratique.

Ce manuel d'applications est destiné à vous aider à tirer le maximum de votre calculateur. Ses programmes vous apportent les réponses aux problèmes de la vie courante, ainsi que d'autres programmes d'intérêt général et même un jeu.

Les programmes contiennent des techniques intéressantes que vous apprécierez dans l'écriture de votre propre logiciel. Nous sommes certains que ce manuel vous aidera et nous accueillerons bien volontiers vos commentaires et suggestions.

Quelques mots au sujet de l'emploi des programmes

Chaque programme comprend une brève description de la méthode choisie, les équations correspondantes, la liste des touches à utiliser pour le programme, un mode opératoire et un ou plusieurs exemples numériques.

Les listes d'instructions de programmes sont fournies dans le format ci-dessous (cet exemple est tiré de l'Ajustement de Courbes, premier programme de ce manuel):

Appuyez sur	Affichage	Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000-	GTO 6	026- 22 6
h LBL A	001-25, 13, 11	f Σ+	027- 14 74
f CLEAR REG	002- 14 33	GTO 9	028- 22 9
f FIX 2	003-14, 11, 2	h LBL 6	029-25, 13, 6
ENTER↑	004- 31	g Σ-	030- 15 74
ENTER↑	005- 31	h CF 2	031-25, 61, 2
6	006- 6	GTO 9	032- 22 9
+	007- 51	h LBL B	033-25, 13, 12

La colonne de gauche intitulée «**Appuyez sur**» indique les touches à utiliser pour introduire les instructions dans la mémoire programme. Toutes les touches sont désignées d'une façon identique à celle dont elles apparaissent sur votre clavier. La seconde colonne, intitulée «**Affichage**», indique ce qui apparaît à l'affichage du calculateur lorsque vous appuyez sur les touches pour introduire les instructions. Les trois premiers chiffres, à gauche, donnent le numéro de la ligne et sont suivis d'un tiret. Enfin le code matriciel correspondant aux touches utilisées dans la colonne, est indiqué. Le contenu des registres-mémoire est spécifié à la suite des instructions de programme.

8 Quelques mots au sujet de l'emploi des programmes

Le mode opératoire vous sert de guide d'emploi du programme pour résoudre votre propre problème. La première colonne, libellée «**Étape**», donne le numéro d'étape de l'instruction. Les étapes sont exécutées en séquence, sauf indication contraire. La colonne «**Instructions**» donne les instructions et commentaires relatifs aux opérations à exécuter. La colonne «**Données/Unités**» précise les données à introduire et le cas échéant, leurs unités. Les touches d'entrée des données comprennent les chiffres 0 à 9 et le point décimal (touches numériques), $\boxed{\text{EEX}}$ (entrée de l'exposant) et $\boxed{\text{CHS}}$ (changement de signe). La colonne «**Touches**» spécifie les touches à utiliser après avoir introduit les données d'entrée correspondantes. La colonne «**Résultat/Unités**» indique les résultats intermédiaires et définitifs et le cas échéant, leurs unités.

Un exemple de ce formulaire est donné ci-dessous pour le même programme, Ajustement de Courbes.

Étape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduction du programme.			
2	Choisir le type d'ajustement de courbe:			
	Exponentiel	1	$\boxed{\text{A}}$	1,00
	Logarithmique	2	$\boxed{\text{A}}$	2,00
	Fonction puissance	3	$\boxed{\text{A}}$	3,00
3	Introduire la valeur de x_i	x_i	$\boxed{\text{ENTER} \uparrow}$	
	et de y_i .	y_i	$\boxed{\text{R/S}}$	i
	(Répéter l'étape 3 pour tous les points à introduire)			
4	Calculer les coefficients de régression		$\boxed{\text{B}}$	a
	et le coefficient de détermina-		$\boxed{\text{R/S}}$	b
	tion.		$\boxed{\text{R/S}}$	r^2

L'étape 1 demande d'introduire le programme. Placer le HP-34C en mode PRGM, appuyer sur les touches **[f] CLEAR [PRGM]** et introduire les instructions du programme conformément à la liste complète. Mettre ensuite le calculateur en RUN et exécuter les *instructions pour l'utilisateur*.

L'étape 2 consiste à choisir le type d'ajustement de courbes désiré, d'entrer le code correspondant puis à appuyer sur **[A]**.

L'étape 3 demande d'introduire les couples de valeurs de x et de y . Introduisez chaque valeur de x et appuyez sur **[ENTER]**. Introduisez ensuite la valeur de y et pressez la touche **[R/S]**. Répétez cette procédure jusqu'à ce que tous les couples de valeurs aient été introduits.

L'étape 4 calcule les coefficients de régression. L'utilisateur appuie sur **[B]** et voit apparaître le coefficient de régression. En appuyant sur **[R/S]**, il fait apparaître le coefficient b . En appuyant à nouveau sur **[R/S]**, il fait apparaître r^2 , le coefficient de détermination.

Mathématiques

Ajustement de courbes

Ce programme peut être utilisé pour ajuster des données à :

1. Une courbe exponentielle: $y = ae^{bx}$ ($a > 0$)
 2. Une courbe logarithmique: $y = a + b \ln x$
 3. Une courbe de fonction puissance: $y = ax^b$ ($a > 0$)
- qui peuvent être ramenées à la forme: $Y = a + bx$.

Les coefficients de régression a et b sont obtenus en résolvant le système d'équations linéaires suivant :

$$\begin{bmatrix} n & \sum X_i \\ \sum X_i & \sum X_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum (Y_i X_i) \end{bmatrix}$$

La correspondance entre les variables est définie ci-dessous :

Régression	A	X_i	Y_i	Code
Exponentielle	$\ln a$	x_i	$\ln y_i$	1
Logarithmique	a	$\ln x_i$	y_i	2
Fonction puissance	$\ln a$	$\ln x_i$	$\ln y_i$	3

Le coefficient de détermination est donné par :

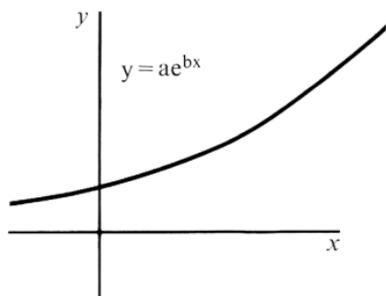
$$r^2 = \frac{A \sum Y_i + b \sum X_i Y_i - \frac{1}{n} (\sum Y_i)^2}{\sum (Y_i^2) - \frac{1}{n} (\sum Y_i)^2}$$

12 Ajustement de courbes

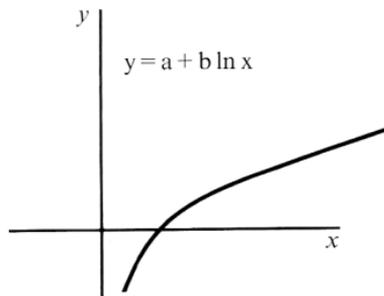
Le type d'ajustement de courbe à mettre en œuvre est déterminé par le code sélectionné.

Le coefficient de détermination indique la qualité de l'ajustement obtenu par la régression. Des valeurs de r^2 voisines de 1.00 sont l'indice d'un meilleur ajustement que des valeurs voisines de zéro. Les coefficients de régression a et b définissent la courbe engendrée, d'après les équations données.

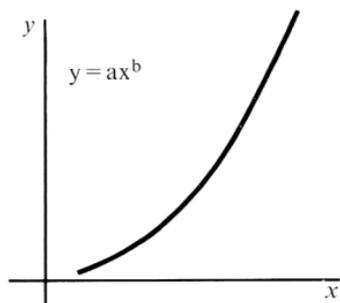
Ajustement de
courbe exponentielle
Code = 1



Ajustement de
courbe logarithmique
Code = 2



Ajustement de courbe
de fonction puissance
Code = 3



Remarques:

- Le programme applique la méthode des moindres carrés, soit aux équations d'origine (courbe logarithmique) soit aux équations transformées (courbe exponentielle et courbe de fonction puissance).
- Pour les ajustements de courbes logarithmiques, des valeurs négatives et nulles de x_i entraînent une erreur machine. Pour les ajustements de courbes exponentielles: des valeurs négatives et nulles de y_i entraînent une erreur machine. Pour les ajustements de courbes de fonction puissance, x_i et y_i doivent avoir des valeurs positives et différentes de zéro.
- Lorsque les différences entre les valeurs de x et/ou de y deviennent faibles, la précision des coefficients de régression décroît.
- Pendant le déroulement du programme, tous les registres-mémoire sont effacés. Toutes les données mémorisées dans des registres supplémentaires seront donc détruites.

Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000-
h LBL A	001-25, 13, 11
f CLEAR REG	002- 14 33
f FIX 2	003-14, 11, 2
ENTER ↑	004- 31
ENTER ↑	005- 31
6	006- 6
+	007- 51
STO f I	008-23, 14, 23
g R ↓	009- 15 22
h SF 0	010-25, 51, 0
h SF 1	011-25, 51, 1
GTO f I	012-22, 14, 23
h LBL 7	013-25, 13, 7
h CF 1	014-25, 61, 1
GTO 9	015- 22 9
h LBL 8	016-25, 13, 8
h CF 0	017-25, 61, 0
h LBL 9	018-25, 13, 9
R/S	019- 74
h F? 0	020-25, 71, 0
f LN	021- 14 1
x²y	022- 21
h F? 1	023-25, 71, 1
f LN	024- 14 1
h F? 2	025-25, 71, 2

Appuyez sur	Affichage
GTO 6	026- 22 6
f Σ+	027- 14 74
GTO 9	028- 22 9
h LBL 6	029-25, 13, 6
g Σ-	030- 15 74
h CF 2	031-25, 61, 2
GTO 9	032- 22 9
h LBL B	033-25, 13, 12
h LR.	034- 25 6
h F? 0	035-25, 71, 0
g e^x	036- 15 1
R/S	037- 74
x²y	038- 21
R/S	039- 74
h r	040- 25 5
g x²	041- 15 3
h RTN	042- 25 12
h LBL 0	043-25, 13, 0
h SF 2	044-25, 51, 2
GTO 9	045- 22 9
h LBL 1	046-25, 13, 1
h F? 1	047-25, 71, 1
f LN	048- 14 1
h ȳ	049- 25 4
h F? 0	050-25, 71, 0
g e^x	051- 15 1

Registres			I Code+6
R ₀ n	R ₁ ΣX _i	R ₂ ΣX _i ²	R ₃ ΣY _i
R ₄ ΣY _i ²	R ₅ ΣX _i Y _i	R ₆ -R ₉ Non utilisé	

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Choisir le type d'ajustement de courbe :			
	Exponentielle	1	[A]	1,00
	Logarithmique	2	[A]	2,00
	Fonction puissance	3	[A]	3,00
3	Introduire la valeur de x_i et la valeur de y_i . (Répéter l'étape 3 pour tous les couples de points)	x_i y_i	[ENTER] [R/S]	 i
4	Calculer les coefficients de régression et le coefficient de détermi- nation.		[B] [R/S] [R/S]	 a b r^2
5	Calculer l'estimation linéaire \hat{y} pour une valeur connue de x . Répéter l'étape 5 pour toutes les valeurs intéressantes de x .	x	[GSB] 1	\hat{y}
6	Correction d'erreur : On peut corriger des entrées erronées à l'étape 3 en appuyant sur [GSB] et 0, puis en réintroduisant la donnée erronée. Revenir alors à l'étape 3 et introduire la donnée correcte.	x_i err y_i err	[GSB] 0 [ENTER] [R/S]	 $i-1$

16 Ajustement de courbes

Exemple 1:

(Exponentielle, Code = 1)

x_i	0,72	1,31	1,95	2,58	3,14
y_i	2,16	1,61	1,16	0,85	0,5

Solution:

$$a = 3,45; b = -0,58$$

$$y = 3,45 e^{-0,58x}$$

$$r^2 = 0,98$$

Appuyez sur Affichage

1	[A]	→	1,00	
.72	[ENTER↑]	2.16	[R/S]	
1.31	[ENTER↑]	1.61	[R/S]	
1.95	[ENTER↑]	1.16	[R/S]	
2.58	[ENTER↑]	.85	[R/S]	
3.14	[ENTER↑]	.5	[R/S] [B]	→ 3,45
	[R/S]	→	-0,58	a
	[R/S]	→	0,98	b
1.5	[GSB]	1	→	1,44
				r^2
				\hat{y}

Exemple 2:

(Logarithmique, Code = 2)

x_i	3	4	6	10	12
y_i	1,5	9,3	23,4	45,8	60,1

Solution:

$$a = -47,02; b = 41,39$$

$$y = -47,02 + 41,39 \ln x$$

$$r^2 = 0,98$$

$$\text{pour } x = 8; \hat{y} = 39,06$$

$$\text{pour } x = 14,5; \hat{y} = 63,67$$

Exemple 3:

(Fonction puissance, Code = 3)

x_i	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35
y_i	0,95	1,05	1,25	1,41	1,73	2,00	2,53	2,98	3,85	4,59	6,02

Solution:

$$a = 0,03; b = 1,46$$

$$y = 0,03x^{1,46}$$

$$r^2 = 0,94$$

$$\text{pour } x = 18; \hat{y} = 1,76$$

Fonctions hyperboliques

Ce programme calcule les fonctions hyperboliques et leurs inverses avec des algorithmes spéciaux qui assurent une excellente précision. Tel qu'il est défini ci-dessous, le calcul des fonctions hyperboliques conduit, dans de nombreux cas, à des erreurs pour les petits arguments (c'est-à-dire pour $x < 0,5$) par suite des erreurs d'arrondis.

Ce programme a été spécialement écrit pour les éviter et il devrait apporter des réponses avec une précision supérieure à huit chiffres significatifs.

Equations:

Fonctions hyperboliques.

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

$$\cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

$$\tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

$$\operatorname{csch} x = \frac{1}{\sinh x} \quad (x \neq 0)$$

$$\operatorname{sech} x = \frac{1}{\cosh x}$$

$$\operatorname{coth} x = \frac{1}{\tanh x} \quad (x \neq 0)$$

20 Fonctions hyperboliques

Fonctions hyperboliques inverses.

$$\sinh^{-1} x = \ln [x + (x^2 + 1)^{1/2}]$$

$$\cosh^{-1} x = \ln [x + (x^2 - 1)^{1/2}] \quad x \geq 1$$

$$\tanh^{-1} x = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{1+x}{1-x} \right] \quad x^2 < 1$$

$$\operatorname{csch}^{-1} x = \sinh^{-1} \left[\frac{1}{x} \right] \quad x \neq 0$$

$$\operatorname{sech}^{-1} x = \cosh^{-1} \left[\frac{1}{x} \right] \quad 0 < x \leq 1$$

$$\operatorname{coth}^{-1} x = \tanh^{-1} \left[\frac{1}{x} \right] \quad x^2 > 1$$

Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000-
h LBL A	001-25, 13, 11
h CF 1	002-25, 61, 1
h CF 0	003-25, 61, 0
STO f I	004-23, 14, 23
g R∇	005- 15 22
GTO f I	006-22, 14, 23
h LBL 4	007-25, 13, 4
h LBL 5	008-25, 13, 5
h LBL 6	009-25, 13, 6
h SF 1	010-25, 51, 1
g DSE	011- 15 23
g DSE	012- 15 23
g DSE	013- 15 23
GTO f I	014-22, 14, 23
h LBL 1	015-25, 13, 1
h SF 0	016-25, 51, 0
GSB 0	017- 13 0
h CF 0	018-25, 61, 0
GTO 7	019- 22 7
h LBL 2	020-25, 13, 2
GSB 2	021- 13 2
GTO 7	022- 22 7
h LBL 3	023-25, 13, 3
STO 0	024- 23 0
h SF 0	025-25, 51, 0
GSB 0	026- 13 0
h CF 0	027-25, 61, 0
RCL 0	028- 24 0

Appuyez sur	Affichage
GSB 2	029- 13 2
+	030- 71
h LBL 7	031-25, 13, 7
h F7 1	032-25, 71, 1
h $\frac{1}{x}$	033- 25 2
R/S	034- 74
h LBL 0	035-25, 13, 0
ENTER∇	036- 31
h ABS	037- 25 34
\bullet	038- 73
5	039- 5
f x\leqy	040- 14 41
GTO 8	041- 22 8
g R∇	042- 15 22
g e^x	043- 15 1
f LN	044- 14 1
g x=0	045- 15 71
GTO 9	046- 22 9
1	047- 1
h LST x	048- 25 0
-	049- 41
h LST x	050- 25 0
g R∇	051- 15 22
+	052- 71
+	053- 71
CHS	054- 32
\bullet	055- 73
5	056- 5
ENTER∇	057- 31

Appuyez sur	Affichage
f R↓	058– 14 22
+	059– 71
+	060– 51
x	061– 61
h RTN	062– 25 12
h LBL 9	063–25, 13, 9
x²y	064– 21
h RTN	065– 25 12
h LBL 8	066–25, 13, 8
g R↓	067– 15 22
+	068– 71
h LST x	069– 25 0
h LBL 2	070–25, 13, 2
g e^x	071– 15 1
h LST x	072– 25 0
CHS	073– 32
g e^x	074– 15 1
h F? 0	075–25, 71, 0
CHS	076– 32
+	077– 51
2	078– 2
+	079– 71
h F? 0	080–25, 71, 0
x	081– 61
h RTN	082– 25 12
h LBL B	083–25, 13, 12
h CF 0	084–25, 61, 0
STO f I	085–23, 14, 23
g R↓	086– 15 22

Appuyez sur	Affichage
GTO f I	087–22, 14, 23
h LBL 4	088–25, 13, 4
h LBL 5	089–25, 13, 5
h LBL 6	090–25, 13, 6
h √x	091– 25 2
g DSE	092– 15 23
g DSE	093– 15 23
g DSE	094– 15 23
GTO f I	095–22, 14, 23
h LBL 1	096–25, 13, 1
GSB 4	097– 13 4
g x²	098– 15 3
ENTER↓	099– 31
ENTER↓	100– 31
1	101– 1
+	102– 51
f √xⁿ	103– 14 3
1	104– 1
+	105– 51
÷	106– 71
+	107– 51
GSB 0	108– 13 0
h F? 1	109–25, 71, 1
CHS	110– 32
h RTN	111– 25 12
h LBL 3	112–25, 13, 3
GSB 4	113– 13 4
ENTER↓	114– 31
1	115– 1

Appuyez sur	Affichage
$x \div y$	116– 21
$-$	117– 41
$+$	118– 71
ENTER↑	119– 31
$+$	120– 51
GSB 0	121– 13 0
h F? 1	122–25, 71, 1
CHS	123– 32
2	124– 2
$+$	125– 71
h RTN	126– 25 12
h LBL 2	127–25, 13, 2
1	128– 1
$-$	129– 41
ENTER↑	130– 31
ENTER↑	131– 31
ENTER↑	132– 31
2	133– 2
$+$	134– 51
\times	135– 61
f \sqrt{x}	136– 14 3
$+$	137– 51
h LBL 0	138–25, 13, 0
ENTER↑	139– 31
ENTER↑	140– 31

Appuyez sur	Affichage
1	141– 1
f $x > y$	142– 14 51
GTO 0	143– 22 0
$+$	144– 51
f LN	145– 14 1
h RTN	146– 25 12
h LBL 0	147–25, 13, 0
$+$	148– 51
f LN	149– 14 1
h LST x	150– 25 0
1	151– 1
$-$	152– 41
g $x \neq 0$	153– 15 61
$+$	154– 71
\times	155– 61
g $x = 0$	156– 15 71
$x \div y$	157– 21
h RTN	158– 25 12
h LBL 4	159–25, 13, 4
h CF 1	160–25, 61, 1
g $x < 0$	161– 15 41
h SF 1	162–25, 51, 1
h ABS	163– 25 34
ENTER↑	164– 31

Registres			I Contrôle
R ₀ x	R ₁	R ₂ –RR ₅ Non utilisé	

24 Fonctions hyperboliques

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Pour les fonctions hyper-			
	boliques, passer à l'étape 3;			
	pour les fonctions hyper-			
	boliques inverses, passer à			
	l'étape 4.			
	Fonctions hyperboliques :			
3	Introduire l'argument et le			
	code :	x	ENTER ↑	
	• Sinus hyperbolique			
	(code=1)	1	A	$\sinh x$
	• Cosinus hyperbolique			
	(code=2)	2	A	$\cosh x$
	• Tangente hyperbolique			
	(code=3)	3	A	$\tanh x$
	• Cosécante hyperbolique			
	(code=4)	4	A	$\operatorname{csch} x$
	• Sécante hyperbolique			
	(code=5)	5	A	$\operatorname{sech} x$
	• Cotangente hyperbolique			
	(code=6)	6	A	$\operatorname{coth} x$
	Fonctions hyperboliques			
	inverses :			
4	Introduire l'argument et le			
	code :	x	ENTER ↑	
	• Sinus hyperbolique inverse			
	(code=1)	1	B	$\sinh^{-1} x$

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
	• Cosinus hyperbolique			
	inverse (code=2)	2	[B]	$\cosh^{-1} x$
	• Tangente hyperbolique			
	inverse (code=3)	3	[B]	$\tanh^{-1} x$
	• Cosécante hyperbolique			
	inverse (code=4)	4	[B]	$\operatorname{csch}^{-1} x$
	• Sécante hyperbolique			
	inverse (code=5)	5	[B]	$\operatorname{sech}^{-1} x$
	• Cotangente hyperbolique			
	inverse (code=6)	6	[B]	$\operatorname{coth}^{-1} x$

Exemple 1:

Evaluer les fonctions hyperboliques suivantes:

$\sinh 2,5$; $\cosh 3,2$; $\tanh 1,9$; $\operatorname{csch}(-0,25)$; $\operatorname{coth}(-2,01)$. Evaluer également \sinh et comparer à

$$\frac{e^x - e^{-x}}{2} \text{ où } x = 1,2345 \times 10^{-8}.$$

Appuyez sur	Affichage	
2.5 [ENTER↑] 1 [A] →	6,0502	$\sinh 2,5$
3.2 [ENTER↑] 2 [A] →	12,2866	$\cosh 3,2$
1.9 [ENTER↑] 3 [A] →	0,9562	$\tanh 1,9$
.25 [CHS] [ENTER↑] 4 [A] →	-3,9586	$\operatorname{csch}(-0,25)$
2.01 [CHS] [ENTER↑] 6 [A] →	-1,0366	$\operatorname{coth}(-2,01)$
1.2345 [EEX] [CHS] 8 [ENTER↑] 1 [A] →	1,2345-08	$\sinh(1,2345 \times 10^{-8})$
1.2345 [EEX] [CHS] 8 [g] [e^x] [h] [LST x] [CHS] [g] [e^x] [=]	1,2150-08	Incorrect à cause des arrondis.

Exemple 2:

Evaluer les fonctions hyperboliques inverses suivantes:

$\sinh^{-1}(2,4)$; $\cosh^{-1}(90)$; $\tanh^{-1}(-0,65)$; $\operatorname{sech}^{-1}(0,4)$; $\operatorname{coth}^{-1}(3,4)$.

Appuyez sur2.4 **ENTER↑** 1 **B** →90 **ENTER↑** 2 **B** →.65 **CHS** **ENTER↑** 3 **B** →.4 **ENTER↑** 5 **B** →3.4 **ENTER↑** 6 **B** →**Affichage****1,6094****5,1929****-0,7753****1,5668****0,3031** $\sinh^{-1}(2,4)$ $\cosh^{-1}(90)$ $\tanh^{-1}(-0,65)$ $\operatorname{sech}^{-1}(0,4)$ $\operatorname{coth}^{-1}(3,4)$

Evaluation de polynômes

Ce programme effectue plusieurs opérations utiles sur les fonctions de polynômes de la forme

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$$

où l'ordre n du polynôme est inférieur ou égal à 9.

On peut faire les opérations suivantes:

Evaluation de $f(x)$:

La valeur de $f(x)$ peut être calculée pour une valeur connue de x .

Zéros de $f(x)$:

Les zéros réels du polynôme (valeurs de x pour lesquelles $f(x) = 0$) peuvent être trouvés. Ce calcul utilise l'opération $\boxed{\text{SOLVE}}$ du HP-34C.

Calculer x pour une valeur donnée de $f(x)$:

Les valeurs réelles de x qui satisfont au polynôme pour une valeur donnée de $f(x)$ peuvent être trouvées. Ce calcul utilise également l'opération $\boxed{\text{SOLVE}}$ du HP-34C.

Intégrale définie de $f(x)$:

L'intégrale définie, $\int_b^a f(x) dx$, du polynôme $f(x)$ entre les bornes a et b , peut être évaluée. Ce calcul utilise la fonction $\boxed{\int}$ intégrée au HP-34C. (Voir les remarques ci-dessous.)

Remarques:

- Ce programme illustre admirablement l'utilisation de la fonction $\boxed{\text{SOLVE}}$. Il est valable pour tous les polynômes d'ordre inférieur ou égal à 9 et ayant des coefficients réels. Il peut être facilement étendu à des polynômes d'ordre supérieur ou modifié pour d'autres types de fonctions.

28 Evaluation de polynômes

- L'intégrale d'un polynôme peut être mise facilement sous une forme exacte et évaluée aisément, aussi n'est-il pas nécessaire d'utiliser la puissante INTEGRALE \int du HP-34C. Il a servi ici principalement à titre d'exemple.
- Il est recommandé à l'utilisateur de se reporter au manuel d'utilisation et à l'explication relative à l'emploi des fonctions SOLVE et \int .
- Le programme ne donnera pas de solution pour les zéros complexes. S'il échoue dans le calcul d'un zéro réel, *Error 4* sera affiché.

Appuyez sur	Affichage
\boxed{f} CLEAR \boxed{PRGM}	000—
\boxed{h} \boxed{LBL} 0	001—25, 13, 0
\boxed{STO} .1	002— 23 .1
\boxed{STO} \boxed{f} \boxed{I}	003—23, 14, 23
\boxed{h} \boxed{LBL} 8	004—25, 13, 8
$\boxed{R/S}$	005— 74
\boxed{STO} \boxed{f} $\boxed{(i)}$	006—23, 14, 24
\boxed{g} \boxed{DSE}	007— 15 23
\boxed{GTO} 8	008— 22 8
$\boxed{R/S}$	009— 74
\boxed{RCL} .1	010— 24 .1
\boxed{STO} \boxed{f} \boxed{I}	011—23, 14, 23
\boxed{g} $\boxed{R\uparrow}$	012— 15 22
\boxed{STO} 0	013— 23 0
$\boxed{R/S}$	014— 74
\boxed{h} \boxed{LBL} \boxed{A}	015—25, 13, 11
\boxed{f} \boxed{FIX} 4	016—14, 11, 4
\boxed{h} \boxed{SF} 0	017—25, 51, 0
$\boxed{ENTER\uparrow}$	018— 31
$\boxed{ENTER\uparrow}$	019— 31
$\boxed{ENTER\uparrow}$	020— 31
\boxed{GTO} 3	021— 22 3
\boxed{h} \boxed{LBL} \boxed{B}	022—25, 13, 12
\boxed{f} \boxed{FIX} 4	023—14, 11, 4
\boxed{h} \boxed{SF} 0	024—25, 51, 0
\boxed{f} \boxed{SOLVE} 3	025—14, 73, 3
$\boxed{R/S}$	026— 74
\boxed{GTO} 7	027— 22 7
\boxed{h} \boxed{LBL} 2	028—25, 13, 2

Appuyez sur	Affichage
\boxed{h} \boxed{SF} 0	029—25, 51, 0
\boxed{f} $\boxed{\frac{\square}{\square}}$ 3	030—14, 72, 3
$\boxed{R/S}$	031— 74
\boxed{h} \boxed{LBL} 1	032—25, 13, 1
\boxed{f} \boxed{FIX} 4	033—14, 11, 4
\boxed{h} \boxed{CF} 0	034—25, 61, 0
\boxed{STO} .0	035— 23 .0
\boxed{g} $\boxed{R\uparrow}$	036— 15 22
\boxed{f} \boxed{SOLVE} 3	037—14, 73, 3
$\boxed{R/S}$	038— 74
\boxed{GTO} 7	039— 22 7
\boxed{h} \boxed{LBL} 3	040—25, 13, 3
\boxed{RCL} \boxed{f} $\boxed{(i)}$	041—24, 14, 24
\boxed{x}	042— 61
\boxed{g} \boxed{DSE}	043— 15 23
\boxed{h} \boxed{LBL} 9	044—25, 13, 9
\boxed{RCL} \boxed{f} $\boxed{(i)}$	045—24, 14, 24
$\boxed{+}$	046— 51
\boxed{x}	047— 61
\boxed{g} \boxed{DSE}	048— 15 23
\boxed{GTO} 9	049— 22 9
\boxed{RCL} 0	050— 24 0
$\boxed{+}$	051— 51
\boxed{RCL} .1	052— 24 .1
\boxed{STO} \boxed{f} \boxed{I}	053—23, 14, 23
\boxed{g} $\boxed{R\uparrow}$	054— 15 22
\boxed{h} $\boxed{F?}$ 0	055—25, 71, 0
\boxed{h} \boxed{RTN}	056— 15 12
\boxed{RCL} .0	057— 24 .0

30 Evaluation de polynômes

Appuyez sur	Affichage	Appuyez sur	Affichage
\square	058- 41		

Registres			I Contrôle
$R_0 a_0$	$R_1 a_1$	$R_2 a_2$	$R_3 a_3$
$R_4 a_4$	$R_5 a_5$	$R_6 a_6$	$R_7 a_7$
$R_8 a_8$	$R_9 a_9$	$R_{.0} f(x)$	$R_{.1} n$
$R_{.2}-R_{.9}$ Non utilisé			

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Introduire le degré du polynôme (valeur du plus grand exposant).	n	$\boxed{\text{GSB}}$ 0	n
3	Introduire les coefficients en commençant par a_n . (Recommencer jusqu'à ce que tous les coefficients de a_n à a_0 aient été introduits.)	a_n	$\boxed{\text{R/S}}$	a_n
		a_{n-1}	$\boxed{\text{R/S}}$	a_{n-1}
		\vdots		
		a_0	$\boxed{\text{R/S}}$	a_0
4	Pour évaluer le polynôme : Introduire x et lire $f(x)$. (Recommencer pour toutes les valeurs intéressantes.)	x	$\boxed{\text{A}}$	$f(x)$

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
5	Pour trouver un zéro du polynôme :			
	Introduire 2 estimations initiales dans l'intervalle approximatif, pour la recherche initiale.	Estimation 1 Estimation 2	ENTER † B	un zéro
	(Recommencer pour d'autres zéros.)			
6	Pour trouver x pour f(x) donné :			
	Introduire les estimations supérieure et inférieure de la valeur attendue de x, puis introduire la valeur connue de f(x).	Estimation 1 Estimation 2 f(x)	ENTER † ENTER † GSB 1	x
7	Pour trouver l'intégrale du polynôme :			
	Fixer le format d'affichage désiré pour contrôler l'incertitude*. Puis introduire la borne inférieure et la borne supérieure de l'intégrale.	a b	f SCI n ou, f ENG n ENTER † GSB 2	$\int_b^a f(x) dx$
	* Consulter le manuel d'utilisation du HP-34C, contenant les renseignements relatifs à la bonne utilisation du format d'affichage avec f § .			

Exemple 1:

On lance une balle vers le haut avec une vitesse de 20 mètres par seconde à partir d'une hauteur de 2 mètres. En négligeant la résistance de l'air, combien de temps la balle mettra-t-elle pour atteindre le sol? L'accélération de la pesanteur est égale à 9,81 m/s.

L'équation physique donne:

$$h(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 = 0$$

$$= 2 + 20t + (-9.81/2)t^2 = 0$$

Appuyez sur	Affichage	
2 [GSB] 0	→ 2,0000	Introduire l'ordre, n
9.81 [CHS] [ENTER↑] 2 [÷]		
[R/S]	→ -4,9050	Coefficient a_2
20 [R/S] 2 [R/S]	→ 2,0000	Coefficients a_1, a_0
10 [ENTER↑] 0 [B]	→ 4,1751	Secondes

Cette équation possède également une racine négative, mais elle n'est pas significative dans ce problème. Pour l'obtenir:

10 [CHS] [ENTER↑] 0 [B]	→ -0,0977	Seconde
-------------------------	-----------	---------

Exemple 2:

La chaleur standard de formation de l'ammoniac (NH_3) est donnée en fonction de la température exprimée en degrés Kelvin par:

$$\Delta H_T^0 = -9140 - 7.596T + 4.243 \times 10^{-3}T^2 - 0.742 \times 10^{-6}T^3 \text{ (cal)}$$

Déterminer la chaleur de formation pour les températures de 400°K et 800°K . Trouver également la température à laquelle la chaleur de formation est égale à $-12,330.39 \text{ cal}$.

Appuyez sur	Affichage	
3 GSB 0	→	3,0000
.742 CHS EEX CHS		
6 R/S	→	-7,4200 -07
4.243 EEX CHS 3 R/S	→	0,0042
7.596 CHS R/S	→	-7,5960
9140 CHS R/S	→	-9.140,0000
400 A	→	-11.547,0080
800 A	→	-12.881,1840
1000 ENTER↑ 0 ENTER↑	→	0,0000
12330.39 CHS GSB 1	→	599,9994

ΔH°_{400}
 ΔH°_{800}
 (Estimation de la température)
 K

$\Delta H^\circ_f = -12,330.39$ calories à environ 600° K.

Exemple 3:

Trouver les deux racines réelles de l'équation $f(x) = 4x^3 - 8x^2 - 13x + 22 = 0$. Puis évaluer la surface située sous la courbe (intégrale de $f(x)$) entre les racines.

Appuyez sur	Affichage	
4 GSB 0	→	4,0000
4 R/S 8 CHS R/S		
13 CHS R/S		
10 CHS R/S 22 R/S	→	22,0000
0 ENTER↑ 50 B	→	0,8820
1 ENTER↑ 50 B	→	3,1180
f SCI 3		
.882 ENTER↑ 3.118		
GSB 2	→	-7,640 01
x↔y	→	9,745 -03

n

 Introduire les coefficients
 1^{re} racine réelle
 2^e racine réelle

 $\int_1^2 f(x) dx$

 Incertitude maximale d'environ 1%.

Finance

Annuités et capitalisation

Ce programme permet de résoudre divers problèmes financiers dans lesquels interviennent des facteurs de temps et d'argent. Les variables ci-dessous peuvent figurer en entrée ou en sortie :

n : nombre de périodes intervenant dans les calculs. (Pour un prêt sur 30 ans avec remboursements mensuels, $n = 12 \times 30 = 360$.)

i : taux d'intérêt périodique exprimé en pourcentage. (Pour une période autre qu'annuelle, diviser le taux-pourcentage annuel par le nombre de périodes d'une année; par exemple, un intérêt annuel de 8% donne $8/12 = 0,667\%$ pour un mois.)

PV (PRESENT VALUE): valeur actuelle du capital ou d'une suite de versement égaux.

PMT (PAYMENT): remboursement périodique.

FV (FUTURE VALUE): valeur acquise par un dépôt ou par une série de versements égaux.

BAL (BALANCE): paiement libératoire; solde dû à la fin d'une série de remboursements.

Ce programme permet également de calculer les intérêts remboursés par un groupe d'annuités et le capital restant à amortir après la dernière annuité du groupe.

Le programme accepte les règlements effectués soit à la fin soit au début des périodes de remboursement. Les remboursements effectués fin de période (annuité ordinaire) sont courants pour les prêts directs et hypothécaires, alors que les remboursements en début de période (annuité d'avance) sont courants en crédit-bail. Pour une annuité ordinaire, appuyer sur la touche \boxed{A} jusqu'à ce que «1» soit affiché. Pour une annuité d'avance, appuyer sur la touche \boxed{A} jusqu'à ce que «0» soit affiché.

Ce programme utilise la convention de signes suivante: les sommes d'argent versées sont introduites comme des quantités négatives et les sommes d'argent reçues comme des quantités positives.

Pour préparer le calculateur en vue d'un nouveau problème, une méthode sûre, commode et dont il est facile de se souvenir, consiste à appuyer sur les touches \boxed{F} CLEAR \boxed{REG} . Il n'est pas nécessaire

d'utiliser les touches \boxed{f} CLEAR \boxed{REG} entre des problèmes contenant la même combinaison de variables. Par exemple, il est possible de résoudre en cascade plusieurs problèmes sur n , i , PMT , FV , impliquant des nombres différents et/ou des combinaisons différentes de valeurs connues, sans effacer les registres. Seules les valeurs qui changent d'un problème à un autre devront être introduites. Pour modifier la combinaison des variables sans utiliser les touches \boxed{f} CLEAR \boxed{REG} , il suffit d'introduire un zéro pour chaque variable qui n'est plus applicable. Pour passer de problèmes sur n , i , PMT et FV à des problèmes sur n , i , PV et FV , mémoriser un zéro (touches 0, \boxed{STO} et 4) à la place de PMT . Le tableau 1 résume ces procédures.

Tableau I:

Solutions possibles pour le programme Annuités et Capitalisation.

Combinaisons de variables autorisées	Applications		Procédure initiale
	Annuité ordinaire	Annuité d'avance	
n , i , PMT , PV (Introduire trois de ces valeurs et calculer la quatrième)	Prêt direct Effets escomptés Hypothèques	Crédit-bail	Utiliser \boxed{f} CLEAR \boxed{REG} ou annuler BAL .
n , i , PMT , PV , BAL (Introduire quatre de ces valeurs et calculer la cinquième.)	Prêt direct avec paiement libératoire Effets escomptés avec paiement libératoire	Crédit-bail avec valeur résiduelle	Aucune
n , i , PMT , FV (Introduire trois de ces valeurs et calculer la quatrième.)	Fonds d'amortissement	Epargnes périodiques Assurance	Utiliser \boxed{f} CLEAR \boxed{REG} ou annuler PV
n , i , PV , FV (Introduire trois de ces valeurs et calculer la quatrième.)	Capitalisation Epargne (Le mode d'annuité n'est pas applicable et demeure sans effet.)		Utiliser \boxed{f} CLEAR \boxed{REG} et annuler PMT .

Equations:

$$-PV = \frac{PMT}{i} A [1 - (1+i)^{-n}] + (BAL \text{ ou } FV) (1+i)^{-n}$$

$$\text{où } A = \begin{cases} 1 & \text{annuité ordinaire} \\ (1+i) & \text{annuité d'avance} \end{cases}$$

Remarques:

- Ce programme utilise l'opération SOLVE pour calculer i . Faisant appel à une méthode itérative, ce calcul est plus long que les autres (jusqu'à 2 minutes ou plus). Il est tout à fait possible de définir des problèmes qui ne peuvent être résolus par cette technique. Ils aboutissent généralement à un message d'erreur, mais ils peuvent simplement continuer à tourner indéfiniment.
- Les problèmes avec un taux d'intérêt nul donneront un affichage «Erreur 0».
- Les problèmes ayant des valeurs *extrêmement* élevées (10^6) ou faibles (10^{-6}) pour n ou i , peuvent donner des résultats invalides.
- Les problèmes d'intérêt, avec des paiements libératoires de signe opposé aux remboursements périodiques peuvent avoir plus d'une solution mathématique valide (ou pas de solution du tout). Ce programme peut trouver une des solutions, mais il n'a aucun moyen de trouver ou d'indiquer d'autres possibilités.

Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000–
h LBL A	001–25, 13, 11
f FIX 2	002–14, 11, 2
h F? 0	003–25, 11, 0
GTO 7	004– 22 7
h SF 0	005–25, 51, 0
0	005– 0
R/S	007– 74
h LBL 7	008–25, 13, 7
h CF 0	009–25, 61, 0
1	010– 1
R/S	011– 74
h LBL 1	012–25, 13, 1
0	013– 0
STO 1	014– 23 1
GSB 6	015– 13 6
RCL 5	016– 24 5
h LST x	017– 25 0
-	018– 41
RCL 3	019– 24 3
h LST x	020– 25 0
+	021– 51
+	022– 71
CHS	023– 32
f LN	024– 14 1
RCL 6	025– 24 6
f LN	026– 14 1
+	027– 71
STO 1	028– 23 1

Appuyez sur	Affichage
h RTN	029– 25 12
h LBL 4	030–25, 13, 4
1	031– 1
STO 4	032– 23 4
GSB 6	033– 13 6
h $\frac{1}{x}$	034– 25 2
RCL 3	035– 24 3
GSB 8	036– 13 8
x	037– 61
CHS	038– 32
STO 4	039– 23 4
h RTN	040– 25 12
h LBL 3	041–25, 13, 3
GSB 6	042– 13 6
GSB 8	043– 13 8
CHS	044– 32
STO 3	045– 23 3
h RTN	046– 25 12
h LBL 5	047–25, 13, 5
GSB 6	048– 13 6
RCL 3	049– 24 3
+	050– 51
RCL 7	051– 24 7
+	052– 71
CHS	053– 32
STO 5	054– 23 5
h RTN	055– 25 12
h LBL 2	056–25, 13, 2
•	057– 73

Appuyez sur	Affichage
2	058- 2
ENTER	059- 31
EEX	050- 33
CHS	061- 32
3	062- 3
h CF 1	063-25, 61, 1
f SOLVE B	064-14, 73, 12
GTO 7	065- 22 7
GTO 0	065- 22 0
h LBL 7	067-25, 13, 7
EEX	068- 33
2	069- 2
x	070- 61
STO 2	071- 23 2
R/S	072- 74
h LBL B	073-25, 13, 12
STO 8	074- 23 8
GTO 9	075- 22 9
h LBL 6	076-25, 13, 6
h SF 1	077-25, 51, 1
1	078- 1
RCL 2	079- 24 2
h %	080- 25 41
STO 8	081- 23 8
h LBL 9	082-25, 13, 9
RCL 8	083- 24 8
1	084- 1
STO 0	085- 23 0
+	086- 51

Appuyez sur	Affichage
STO 6	087- 23 6
h F? 0	088-25, 71, 0
STO 0	089- 23 0
RCL 1	090- 24 1
CHS	091- 32
h y^x	092- 25 3
STO 7	093- 23 7
1	094- 1
x²y	095- 21
-	096- 41
STO 9	097- 23 9
RCL 0	098- 24 0
x	099- 61
RCL 4	100- 24 4
RCL 8	101- 24 8
+	102- 71
STO .0	103- 23 .0
x	104- 61
h F? 1	105-25, 71, 1
h RTN	106- 25 12
GSB 8	107- 13 8
RCL 3	108- 24 3
+	109- 51
CHS	110- 32
h RTN	111- 25 12
h LBL 8	112-25, 13, 8
RCL 5	113- 24 5
RCL 7	114- 24 7
x	115- 61

40 Annuités et capitalisation

Appuyez sur	Affichage	Appuyez sur	Affichage
[+]	116- 51		

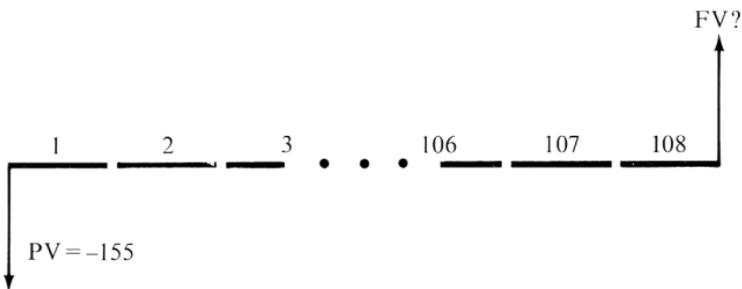
Registres			I Non utilisé
R_0 i or $1+$	R_1 n	R_2 $i(\%)$	R_3 PV
R_4 PMT	R_5 FV(BAL)	R_6 $1+$	R_7 $(1+)^{-n}$
R_8 $i/100$	R_9 $[1-(i+i)^{-n}]$	R_{10} PMT/ i	R_{11} Non utilisé
R_{12} Non utilisé			

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Effacer les registres- mémoire.		[f] CLEAR [REG]	
3	Préparer pour l'annuité ordinaire (1.00) ou pour l'annuité d'avance (0.00). (Appuyer sur [A] jusqu'à ce qu'apparaisse l'affichage désiré.)		[A] [A]	1,00 0,00
4	Introduire les valeurs connues :			
	Nombre de périodes	n	[STO] 1	n
	Taux d'intérêt périodique	i (%)	[STO] 2	$i(\%)$
	Valeur actuelle	PV	[STO] 3	PV
	Remboursement périodique	PMT	[STO] 4	PMT
	Valeur future, libératoire ou solde	FV (BAL)	[STO] 5	FV (BAL)

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
5	Calculer la valeur inconnue:			
	Nombre de périodes		GSB 1	n
	Taux d'intérêt périodique		GSB 2	i (%)
	Valeur actuelle		GSB 3	PV
	Remboursement périodique		GSB 4	PMT
	Valeur future, libératoire			
	ou solde		GSB 5	FV (BAL)
6	Pour un nouveau cas, revenir			
	à l'étape 4 et changer les			
	valeurs nécessaires. Intro-			
	duire un zéro pour toute			
	valeur qui n'est pas applicable			
	à ce nouveau cas.			
7	Pour un nouveau problème,			
	revenir à l'étape 2.			

Exemple 1:

Si vous placez 155 francs sur un compte d'épargne offrant 5,75%, intérêts composés mensuellement, quelle somme d'argent pourrez-vous retirer au bout de 9 ans?



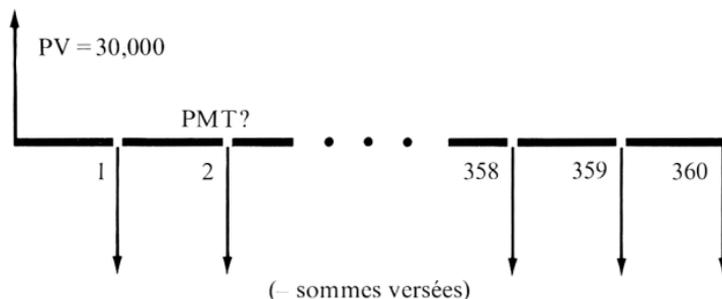
Appuyez sur	Affichage	
f CLEAR REG		
A _____ →	1,00	Annuité ordinaire
9 ENTER↑ 12 x STO 1 →	108,00	Nombre de mois
5.75 ENTER↑ 12 ÷ STO 2 →	0,48	Taux (%) d'intérêt mensuel
155 CHS STO 3 →	-155,00	Dépôt initial
GSB 5 →	259,74	FV

Si vous désirez obtenir une somme de 275 francs, quel devrait être le taux d'intérêt?

275 STO 5 →	275,00	Taux (%) d'intérêt mensuel
GSB 2 →	0,53	Taux (%) d'intérêt annuel
12 x →	6,39	

Exemple 2:

Vous recevez de la banque un prêt hypothécaire de 30 000 francs; garanti sur 30 ans, au taux de 9%. Quel versement devez-vous effectuer à la banque, chaque mois, pour amortir complètement ce prêt hypothécaire?

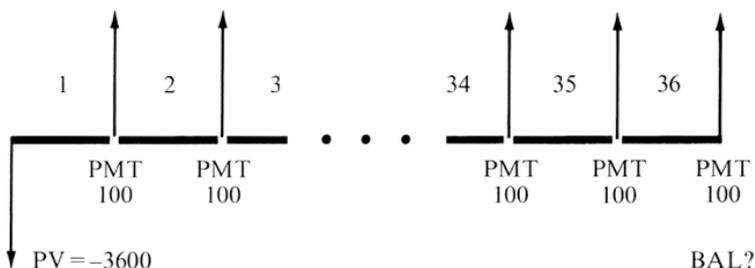


Appuyez sur	Affichage	
f CLEAR REG		
30 ENTER↑ 12 x STO 1 →	360,00	n
9 ENTER↑ 12 ÷ STO 2 →	0,75	Taux (%) d'intérêt mensuel
30000 STO 3 →	30.000,00	PV
GSB 4 →	-241,39	PMT

Exemple 3:

Une personne veut calculer le remboursement d'un prêt avec paiement libératoire. Le montant du prêt est de 3.600 FF et le taux annuel est de 10% pour 36 mensualités de 100 FF. Quel est le montant du paiement libératoire à verser avec la dernière mensualité?

(Le diagramme des flux ci-après est présenté pour le prêteur. Pour l'emprunteur, le diagramme est inverse.)

**Remarque:**

Le dernier paiement est de 675,27 FF + 100 FF = 775,27 FF; somme de la dernière mensualité est du paiement libératoire.

Appuyez sur	Affichage
\boxed{f} CLEAR \boxed{REG}	
36 \boxed{STO} 1	→ 36,00
10 \boxed{ENTER} 12 $\boxed{\div}$ \boxed{STO} 2	→ 0,83
3600 \boxed{CHS} \boxed{STO} 3	→ -3.600,00
100 \boxed{STO} 4 \boxed{GSB} 5	→ 675,27 Balance

Exemple 4:

Ce programme permet aussi de calculer les intérêts remboursés pour un groupe d'annuités et le capital restant à amortir après la dernière annuité du groupe. Les intérêts payés entre deux périodes, n_1 et n_2 , sont égaux à la somme des remboursements effectués moins le capital amorti par ces versements.

Pour un emprunt de 50 000 francs remboursés en 360 mensualités au taux annuel de 9,5% trouver le capital restant dû après le 24^e versement et les intérêts payés entre les versements 13 à 24 (entre le 12^e et le 24^e versement).

Nous devons commencer par calculer le remboursement périodique pour le prêt.

Appuyez sur	Affichage
[f] CLEAR [REG]	
360 [STO] 1	→ 360,00
9.5 [ENTER] 12 [÷] [STO] 2	→ 0,79
50000 [CHS] [STO] 3	→ -50.000,00
[GSB] 4	→ 420,43 PMT

Le capital restant à rembourser après le 24^e versement est :

24 **[STO]** 1 **[GSB]** 5 → 49.352,76 Capital au mois 24

Mémoriser ce capital restant, puis calculer le capital restant à rembourser après le 12^e versement :

[STO] .1 12 **[STO]** 1
[GSB] 5 → 49.691,68 Capital au mois 12

Le capital remboursé par les paiements de 12 à 24 est :

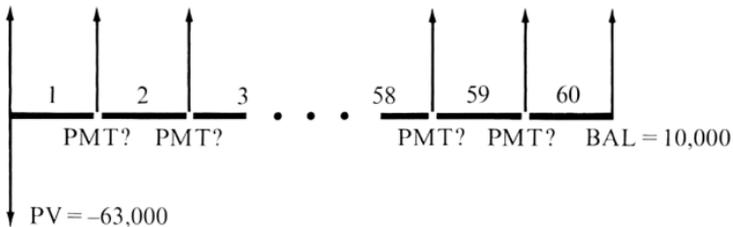
[RCL] .1 **[-]** → 338,92

Les intérêts payés par ces 12 versements sont égaux à la somme des versements moins la part de capital :

[RCL] 4 12 **[x]** → 5.045,13 Versement total
[x<y] **[-]** → 4.706,20 Intérêts payés

Exemple 5:

Une société de crédit-bail «au tiers» envisage d'acheter un mini-ordinateur d'une valeur de 63 000 francs et désire en tirer un bénéfice annuel de 13% en le louant à un client pendant une période de 5 ans. Pendant ce temps, l'ordinateur restera la propriété de la société de location qui, à la fin de cette période, espère pouvoir revendre l'équipement au moins 10 000 francs. A combien le versement mensuel devra-t-il se monter pour que la société réalise le bénéfice désiré? (Comme les règlements de location sont effectués au début de chaque période, il s'agit d'un problème d'annuité d'avance.)



Appuyez sur	Affichage	
f CLEAR REG A →	0,00	Annuité d'avance
5 ENTER↑ 12 x STO 1 →	60,00	
13 ENTER↑ 12 ÷ STO 2 →	1,08	
63000 CHS STO 3 →	-63.000,00	
10000 STO 5 →	10.000,00	
GSB 4 →	1.300,16	

Si le prix d'achat s'élevait à 70 000 francs, quel serait le montant des règlements?

70000 CHS STO 3 →	-70.000,00
GSB 4 →	1.457,73

Si les règlements étaient augmentés à 1500 francs, quel serait le bénéfice?

1500 STO 4 →	1.500,00	
GSB 2 →	1,18	% par mois
12 x →	14,12	% par an

Analyse de flux de trésorerie escomptés

Deux formes de l'analyse de flux de trésorerie escomptés sont l'approche de la valeur actuelle nette (Net Present Value) (*NPV*) et l'approche du taux de rendement interne (Internal Rate of Return) (*IRR*). Ce programme calcule soit *NPV*, soit *IRR* pour un maximum de 8 groupes de flux de trésorerie.

Le montant de l'investissement initial est introduit (en respectant la convention de signe), suivi du montant positif ou négatif de chaque groupe de flux de trésorerie à venir et du nombre de fois où ces séries de flux interviennent. Ils doivent le faire à intervalles réguliers.

Après qu'il ait introduit l'investissement initial et tous les flux, l'utilisateur peut : 1) introduire un taux d'intérêt supposé et calculer la valeur actuelle nette (*NPV*) de l'investissement, ou 2) calculer le taux de rendement interne (*IRR*). Ce dernier est un taux d'intérêt qui met en équations la valeur actuelle d'une série de flux et un investissement initial. C'est le taux d'intérêt qui est obtenu lorsque la valeur actuelle nette calculée d'une série de flux est égale à zéro. Le taux de rendement interne est également appelé bénéfice ou taux de rendement escompté.

Ce programme utilise la convention suivante : les sommes versées sont introduites comme des quantités négatives et les sommes reçues comme des quantités positives.

Remarques :

- Le calcul de *IRR* peut demander plusieurs minutes (5 ou plus), suivant le nombre des flux introduits.
- La séquence des flux (y compris l'investissement initial) doit contenir au moins *un* changement de signe.
- Les séquences de flux contenant plusieurs changements de signe peuvent conduire à des solutions multiples. Ce programme peut trouver une solution, mais il n'a aucun moyen d'indiquer d'autres possibilités.
- Ce programme est conçu pour un déroulement optimal lorsque $0\% < IRR \leq 100\%$. Il pourra donner des solutions pour des taux d'intérêt en dehors de ces limites, mais il affichera des messages d'erreur lorsque le taux d'intérêt est nul ou s'il est incapable de trouver une solution.

Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000–
h LBL A	001–25, 13, 11
STO .8	002– 23 .8
1	003– 1
□	004– 73
0	005– 0
1	006– 1
6	007– 6
STO f I	008–23, 14, 23
x²y	009– 21
h LBL 0	010–25, 13, 0
R/S	011– 74
x²y	012– 21
STO f (i)	013–23, 14, 24
g R⁺	014– 15 22
g ISG	015– 15 24
STO f (i)	016–23, 14, 24
g ISG	017– 15 24
GTO 0	018– 22 0
R/S	019– 74
h LBL 1	020–25, 13, 1
h SF 1	021–25, 51, 1
EEX	022– 33
2	023– 2
÷	024– 71
h LBL B	025–25, 13, 12
RCL f I	026–24, 14, 23
h INT	027– 25 32
1	028– 1

Appuyez sur	Affichage
–	029– 41
STO f I	030–23, 14, 23
STO .7	031– 23 .7
g R⁺	032– 15 22
h F⁷ 1	033–25, 71, 1
GTO 2	034– 22 2
1	035– 1
ENTER⁺	036– 31
EEX	037– 33
CHS	038– 32
3	039– 3
f SOLVE 2	040–14, 73, 2
GTO 3	041– 22 3
GTO 9	042– 22 9
h LBL 3	043–25, 13, 3
EEX	044– 33
2	045– 2
x	046– 61
R/S	047– 74
h LBL 2	048–25, 13, 2
1	049– 1
+	050– 51
STO 0	051– 23 0
0	052– 0
h LBL 4	053–25, 13, 4
RCL 0	054– 24 0
RCL f (i)	055–24, 14, 24
CHS	056– 32
h y^x	057– 25 3

Appuyez sur	Affichage	Appuyez sur	Affichage
$\boxed{\times}$	058- 61	$\boxed{\text{RCL}}$ 0	068- 24 0
1	059- 1	1	069- 1
$\boxed{\text{h}}$ $\boxed{\text{LST}}$ \boxed{x}	060- 25 0	$\boxed{-}$	070- 41
$\boxed{-}$	061- 41	$\boxed{\div}$	071- 71
$\boxed{\text{g}}$ $\boxed{\text{DSE}}$	062- 15 23	$\boxed{\text{RCL}}$.8	072- 24 .8
$\boxed{\text{RCL}}$ $\boxed{\text{f}}$ $\boxed{\text{(i)}}$	063-24, 14, 24	$\boxed{+}$	073- 51
$\boxed{\times}$	064- 61	$\boxed{\text{RCL}}$.7	074- 24 .7
$\boxed{+}$	065- 51	$\boxed{\text{STO}}$ $\boxed{\text{f}}$ $\boxed{\text{I}}$	075-23, 14, 23
$\boxed{\text{g}}$ $\boxed{\text{DSE}}$	066- 15 23	$\boxed{\text{g}}$ $\boxed{\text{R}\downarrow}$	076- 15 22
$\boxed{\text{GTO}}$ 4	067- 22 4	$\boxed{\text{h}}$ $\boxed{\text{CF}}$ 1	077-25, 61, 1

Registres			I Contrôle
$R_0 1+i$	$R_1 CF_1$	$R_2 N_1$	$R_3 CF_2$
$R_4 N_2$	$R_5 CF_3$	$R_6 N_3$	$R_7 CF_4$
$R_8 N_4$	$R_9 CF_5$	$R_{10} N_5$	$R_{11} CF_6$
$R_{12} N_6$	$R_{13} CF_7$	$R_{14} N_7$	$R_{15} CF_8$
$R_{16} N_8$	R_{17} Utilisé	$R_{18} CF_0$	

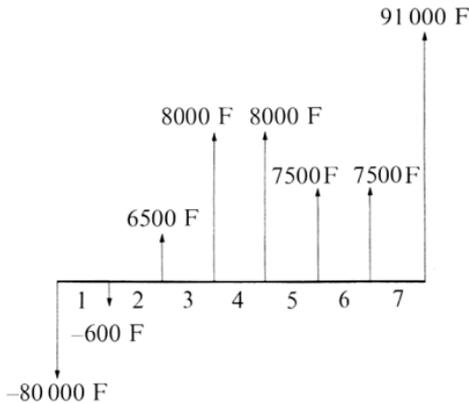
Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Facultatif : Fixer le mode d'affichage selon les besoins (par exemple FIX 2).			
3	Introduire l'investissement initial*.	INV	$\boxed{\text{A}}$	INV

50 Analyse de flux de trésorerie escomptés

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
4	En commençant par la			
	première période, introduire			
	chaque flux* et le nombre de			
	fois où il intervient. Appuyer			
	sur [R/S] après chaque	Flux	ENTER ↴	
	groupe. (Ne pas oublier	Nbr	[R/S]	Nbr
	d'introduire «1» si le flux			
	n'intervient qu'une seule			
	fois.)			
5	Répéter l'étape 4 jusqu'à ce			
	que tous les flux aient été			
	introduits. Puis, passer à			
	l'étape 6 pour IRR, ou à			
	l'étape 7 pour NPV.			
6	Pour calculer le taux de			
	rendement interne :		[B]	<i>IRR (%)</i>
7	Pour calculer la valeur			
	actuelle nette :			
	Introduire le taux d'intérêt			
	périodique applicable			
	(escompte).	i (%)	[GSB] 1	<i>NPV</i>
8	Toujours revenir à l'étape 3			
	pour un nouveau cas ou un			
	nouveau calcul.			
	* Veiller à respecter la bonne			
	convention de signe pour			
	l'investissement initial et			
	pour les flux.			

Exemple 1 :

Un investisseur achète 80 000 francs un duplex qu'il a l'intention de revendre au bout de 7 ans. Au cours de la première année, il doit dépenser certaines sommes, pour des réparations. A la fin de la septième année, le duplex est vendu 91 000 francs. Arrivera-t-il au bénéfice désiré de 9%, après impôts, avec l'historique ci-dessous pour les flux après impôts?



Appuyez sur	Affichage
[f] [FIX] 2	
80000 [CHS] [A]	→ -80.000,00
600 [CHS] [ENTER↑] 1 [R/S]	→ 1,00
6500 [ENTER↑] 1 [R/S]	→ 1,00
8000 [ENTER↑] 2 [R/S]	→ 2,00
7500 [ENTER↑] 2 [R/S]	→ 2,00
91000 [ENTER↑] 1 [R/S]	→ 1,00
9 [GSB] 1	→ -4.108,06

Comme la valeur actuelle nette est négative, l'investissement n'assure pas le bénéfice désiré de 9%.

52 Analyse de flux de trésorerie escomptés

Exemple 2:

Il est prévu qu'un investissement de 620 000 000 francs produise les flux de rentrées annuelles suivants au cours des 15 années à venir:

Nombre d'années	Flux de trésorerie (francs)
Les 10 premières années	100 000 000
les 5 années suivantes	5 000 000

Quel taux de rendement peut-on espérer?

Appuyez sur	Affichage
620000000 [CHS] [A] →	-620.000.000,0
100000000 [ENTER↑]	
10 [R/S] →	10,00
5000000 [ENTER↑] 5 [R/S] →	5,00
[B] →	10,06

(Taux de rendement interne annuel de 10,06%)

Jeux

Atterrissage d'une module lunaire

Imaginons un instant les difficultés présentées par l'atterrissage sur la lune d'un module ne disposant que d'une quantité strictement limitée de carburant. La descente vers la dure surface rocheuse s'effectue en chute libre, tuyères en bas. Vous devez allumer les rétrofusées pour ralentir la descente, mais si vous brûlez trop de combustible trop tôt, vous n'en aurez plus assez pour les derniers 30 mètres de la descente. Il ne vous restera plus alors qu'à regarder la froide poussière de la vieille lune se rapprocher plus vite chaque seconde. En bref, l'objectif est d'espacer judicieusement les allumages de façon à vous poser sur la surface de la lune avec une vitesse verticale nulle. Au début du jeu, le module descend à une vitesse de 15,3 mètres/seconde d'une altitude de 153 mètres. La vitesse et l'altitude sont représentées par un affichage combiné, tel que -50.0500, l'altitude apparaissant à droite du point décimal et la vitesse à gauche, avec un signe négatif pour la vitesse indiquant un déplacement vers le bas. Ensuite, le combustible restant est affiché et le compte à rebours de l'allumage des rétrofusées commence : «3», «2», «1», «0». A l'instant précis du zéro, vous pouvez introduire un allumage. Tenez-vous prêt, car vous ne disposez que d'une seconde. Un «allumage nul», qui est très courant, s'effectue en ne faisant rien. Après un allumage, la séquence recommence sauf si :

1. Vous avez atterri correctement – zéros clignotants.
2. Vous vous êtes écrasé sur la surface lunaire – vitesse d'impact clignotante.

Cependant, vous devez veiller à ne pas consommer plus de combustible que vous n'en possédez ; car, si vous le faites, vous irez en chute libre vers votre perte ! La vitesse finale affichée sera votre vitesse d'impact (en général plutôt élevée). Au départ, vous disposez de 60 unités de combustible.

Equations:

Nous n'entrerons pas trop dans les détails, afin de ne pas réduire l'attrait du jeu; cependant, vous pouvez être assuré que le programme repose solidement sur quelques vieilles connaissances de la physique newtonienne:

$$x = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \quad V = V_0 + a t, \quad V^2 = V_0^2 + 2a(x - x_0)$$

où:

x , V , a et t sont la distance, la vitesse, l'accélération et le temps.

Remarque:

- Seules des valeurs entières sont autorisées pour les quantités de combustible à brûler. La touche **R/S** peut être utilisée pour arrêter le programme à tout moment.

Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000-
h LBL A	001-25, 13, 11
5	002- 5
0	003- 0
0	004- 0
STO 6	005- 23 6
5	006- 5
0	007- 0
CHS	008- 32
STO 7	009- 23 7
6	010- 6
0	011- 0
STO 8	012- 23 8
h LBL 0	013-25, 13, 0
RCL 6	014- 24 6
f FIX 4	015-14, 11, 4
EEX	016- 33
4	017- 4
÷	018- 71
RCL 7	019- 24 7
h ABS	020- 25 34
+	021- 51
RCL 7	022- 24 7
g x>0	023- 15 51
GSB 4	024- 13 4
x \bar{z} y	025- 21
CHS	026- 32
h PSE	027- 25 74
h PSE	028- 25 74

Appuyez sur	Affichage
f FIX 0	029-14, 11, 0
RCL 8	030- 24 8
h PSE	031- 25 74
3	032- 3
h PSE	033- 25 74
2	034- 2
h PSE	035- 25 74
1	036- 1
h PSE	037- 25 74
0	038- 0
h PSE	039- 25 74
h LBL 9	040-25, 13, 9
RCL 8	041- 24 8
x \bar{z} y	042- 21
f x>y	043- 14 51
GTO 6	044- 22 6
STO - 8	045-23, 41, 8
2	046- 2
x	047- 61
5	048- 5
-	049- 41
STO 9	050- 23 9
2	051- 2
÷	052- 71
RCL 6	053- 24 6
+	054- 51
RCL 7	055- 24 7
+	056- 51
RCL 9	057- 24 9

Appuyez sur	Affichage
$\boxed{\text{STO}} \boxed{+} 7$	058-23, 51, 7
$\boxed{g} \boxed{R\downarrow}$	059- 15 22
$\boxed{\text{STO}} 6$	060- 23 6
$\boxed{h} \boxed{\text{INT}}$	061- 25 32
$\boxed{g} \boxed{x>0}$	062- 15 51
$\boxed{\text{GTO}} 0$	063- 22 0
$\boxed{\text{RCL}} 7$	064- 24 7
$\boxed{h} \boxed{\text{LBL}} 7$	065-25, 13, 7
$\boxed{h} \boxed{\text{PSE}}$	066- 25 74
$\boxed{\text{GTO}} 7$	067- 22 7
$\boxed{h} \boxed{\text{LBL}} 6$	068-25, 13, 6
$\boxed{\text{RCL}} 8$	069- 24 8
2	070- 2
$\boxed{\bullet}$	071- 73
5	072- 5
$\boxed{-}$	073- 41
$\boxed{\text{STO}} \boxed{+} 6$	074-23, 51, 6

Appuyez sur	Affichage
2	075- 2
\boxed{x}	076- 61
$\boxed{\text{STO}} \boxed{+} 7$	077-23, 51, 7
$\boxed{\text{RCL}} 6$	078- 24 6
1	079- 1
0	080- 0
\boxed{x}	081- 61
$\boxed{\text{RCL}} 7$	082- 24 7
$\boxed{g} \boxed{x^2}$	083- 15 3
$\boxed{+}$	084- 51
$\boxed{f} \boxed{\sqrt{x}}$	085- 14 3
$\boxed{\text{CHS}}$	086- 32
$\boxed{\text{GTO}} 7$	087- 22 7
$\boxed{h} \boxed{\text{LBL}} 4$	088-25, 13, 4
$\boxed{x\div y}$	089- 21
$\boxed{\text{CHS}}$	090- 32
$\boxed{x\div y}$	091- 21
$\boxed{h} \boxed{\text{RTN}}$	092- 25 12

Registres			I Non utilisé
R ₀	R ₁	R ₂	R ₃
R ₄	R ₅	R ₆ X	R ₇ V
R ₈ FUEL	R ₉ ACCEL.	R ₀ -R ₆ Non utilisé	

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Passer en mode manuel.		\boxed{A}	«V.ALT»
				«COMB» (combustible)
				«3»

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
				«2»
				«1»
				«0»
3	Introduire les unités de combustible. Après affichage			
	«0», appuyez sur R/S et		R/S	
	maintenez la pression jusqu'à			
	l'arrêt du clignotement.	«COMB» (allumage)	R/S	«V.ALT» «COMB» (combustible)
				«3»
				«2»
				«1»
				«0»
4	Repasser à l'étape 3 jusqu'à			
	l'atterrissage (zéros clignotants) ou l'écrasement			
	(vitesse d'impact clignotante).			
5	Si vous avez survécu à votre			
	dernière tentative d'atterrissage, retournez à l'étape 2			
	pour un nouvel essai.			

Le Nimb

Le jeu du Nimb commence avec une collection de N objets, ou, comme c'est le calculateur qui joue, avec le nombre positif N . Chaque joueur soustrait alternativement un, deux ou plusieurs objets du total, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus qu'un. Le joueur qui est obligé de prendre le dernier objet, a perdu.

Pour démarrer la partie, vous indiquez au calculateur le nombre d'objets avec lequel vous voulez commencer (c'est-à-dire la valeur de N). Vous spécifiez ensuite le plus grand nombre d'objets qu'il est possible de prendre d'un seul coup. Après chaque coup, la machine affichera le total restant. Un signe négatif est l'indice que c'est au tour du joueur, alors qu'un signe positif est l'indice que c'est au tour du HP-34C de jouer.

En tant que challenger, vous êtes autorisé à jouer le premier. Il vous est possible de gagner, mais, naturellement, le HP-34C est un joueur émérite: il ne vous laissera commettre aucune erreur et gagnera. Si vous trichez en retranchant plus d'objets qu'il a été spécifié, le calculateur vous le signalera et vous obligera à rejouer le coup.

Ce programme est basé sur un programme du HP-25 écrit par James L. Horn.

Appuyez sur	Affichage
\boxed{f} CLEAR \boxed{PRGM}	000–
\boxed{h} \boxed{LBL} \boxed{A}	001–25, 13, 11
\boxed{f} \boxed{FIX} 0	002–14, 11, 0
\boxed{STO} 0	003– 23 0
1	004– 1
$\boxed{+}$	005– 51
\boxed{STO} 1	006– 23 1
3	007– 3
5	008– 5
0	009– 0
7	010– 7
$\boxed{\cdot}$	011– 73
1	012– 1
\boxed{STO} 2	013– 23 2
5	014– 5
5	015– 5
1	016– 1
7	017– 7
8	018– 8
\boxed{STO} 3	019– 23 3
\boxed{RCL} 0	020– 24 0
\boxed{h} \boxed{LBL} 1	021–25, 13, 1
$\boxed{R/S}$	022– 74
\boxed{h} \boxed{LBL} \boxed{B}	023–25, 13, 12
\boxed{f} \boxed{FIX} 0	024–14, 11, 0
\boxed{STO} 0	025– 23 0
\boxed{h} \boxed{LBL} 4	026–25, 13, 4
\boxed{CHS}	027– 32
$\boxed{R/S}$	028– 74

Appuyez sur	Affichage
$\boxed{+}$	029– 51
\boxed{g} $\boxed{x<0}$	030– 15 41
\boxed{GTO} 0	031– 22 0
\boxed{RCL} 3	032– 24 3
\boxed{GTO} 1	033– 22 1
\boxed{h} \boxed{LBL} 0	034–25, 13, 0
\boxed{h} $\boxed{LST x}$	035– 25 0
1	036– 1
\boxed{f} $\boxed{x>y}$	037– 14 51
\boxed{GTO} 2	038– 22 2
\boxed{g} $\boxed{R\uparrow}$	039– 15 22
\boxed{RCL} 1	040– 24 1
\boxed{f} $\boxed{x\leq y}$	041– 14 41
\boxed{GTO} 2	042– 22 2
$\boxed{x\div y}$	043– 21
\boxed{STO} $\boxed{-}$ 0	044–23, 41, 0
\boxed{RCL} 0	045– 24 0
$\boxed{R/S}$	046– 74
1	047– 1
$\boxed{-}$	048– 41
\boxed{RCL} 1	049– 24 1
$\boxed{\div}$	050– 71
\boxed{h} \boxed{FRAC}	051– 25 33
\boxed{RCL} 1	052– 24 1
\boxed{x}	053– 61
\boxed{g} $\boxed{x=0}$	054– 15 71
1	055– 1
\boxed{STO} $\boxed{-}$ 0	056–23, 41, 0
\boxed{h} \boxed{LBL} 2	057–25, 13, 2

Appuyez sur	Affichage
RCL 0	058– 24 0
g X≠0	059– 15 61
GTO 4	060– 22 4

Appuyez sur	Affichage
RCL 2	061– 24 2
f FIX 1	062–14, 11, 01
GTO 1	063– 22 1

Registres			I Non utilisé
R ₀ Total	R ₁ Max+1	R ₂ 3507.1	R ₃ 55178
R ₄ –R ₉ Non utilisé			

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Indiquer le nombre maximal d'objets qu'il est possible de prendre d'un seul coup.	MAX	A	MAX
3	Indiquer le nombre total d'objets avec lequel vous désirez démarrer la partie. (En général, 15.)	N	B	–N
4	Si le nombre affiché est négatif, introduisez votre coup puis observez le nombre restant.	MOVE (Coup)	R/S	+REM (+ Reste)
5	Si le nombre affiché est positif, laissez le HP-34C jouer.		R/S	–REM (– Reste)
6	Effectuez les étapes 4 et 5 jusqu'à ce que la partie soit finie.			

62 Le Nimb

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
7	A la fin de la partie, retournez			
	le calculateur bout pour bout			
	afin de lire le message.			
	Si le calculateur a perdu :			LOSE (Je perd)
	Si le calculateur a gagné :			BLISS (Félicité)
8	Pour une autre partie :			
	Si le coup maximal reste le			
	même, revenir à l'étape 3.			
	Pour un coup maximal diffé-			
	rent, revenir à l'étape 2.			

Exemple :

En démarrant avec 15 objets et avec un coup maximal égal à 3, faites une partie de Nimb avec le HP-34C.

Appuyez sur

3	A	→	3,
15	B	→	-15,
3	R/S	→	12,
	R/S	→	-9,
5	R/S	→	-9,
3	R/S	→	7,
	R/S	→	-5,
3	R/S	→	2,
	R/S	→	-1,
1	R/S	→	55178,

Affichage

Prêt
 Le Joueur prend 3
 Le HP-34C prend 3
 Le joueur essaie de tricher
 Le joueur prend 2
 Le HP-34C prend 2
 Le joueur prend 3
 Le HP-34C prend 1
 Le joueur prend le dernier objet. Il a perdu.

Tourner le calculateur la tête en bas pour le message : BLISS (Félicité).

Programmes généraux

Compteurs de temps

Ce programme convertit votre HP-34C en un compteur qui peut fonctionner soit comme un compteur à rebours, décomptant jusqu'à ce qu'apparaisse un zéro, lorsque le temps prévu est écoulé, soit comme un compteur normal, affichant le temps écoulé depuis le déclenchement du compteur. La limite supérieure du compteur normal est égale à environ 10 minutes.

Lorsque vous utilisez ce programme, vous ne devez pas oublier que les circuits d'horloge du HP-34C ont été étudiés pour le fonctionnement du calculateur et non pour la mesure précise du temps. Bien que vous puissiez effectuer une calibration, vous ne pouvez espérer des performances très stables.

Equation:

$$C_{\text{nouvelle}} = C_{\text{ancienne}} \frac{\text{temps du calculateur}}{\text{temps réel}}$$

Remarques:

- Tous les temps sont introduits ou affichés sous la forme (H.MMSS).
- Vos constantes de calibration peuvent différer fortement de celles qui sont données ici.

Appuyez sur	Affichage
f CLEAR PRGM	000-
h LBL A	001-25, 13, 11
h CF 0	002-25, 61, 0
f FIX 4	003-14, 11, 4
STO 0	004- 23 0
h LBL 9	005-25, 13, 9
0	006- 0
R/S	007- 74
STO 1	008- 23 1
g →H	009- 15 6
RCL 0	010- 24 0
x	011- 61
h INT	012- 25 32
STO f I	013-23, 14, 23
RCL 1	014- 24 1
R/S	015- 74
h LBL 8	016-25, 13, 8
g DSE	017- 15 23
GTO 8	018- 22 8
GTO 9	019- 22 9
h LBL B	020-25, 13, 12
h SF 0	021-25, 51, 0
f FIX 4	022-14, 11, 4
STO 2	023- 23 2
h LBL 6	024-25, 13, 6
•	025- 73
9	026- 9
9	027- 9
9	028- 9

Appuyez sur	Affichage
STO f I	029-23, 14, 23
0	030- 0
R/S	031- 74
h LBL 7	032-25, 13, 7
g ISG	033- 15 24
GTO 7	034- 22 7
h LBL B	035-25, 13, 12
RCL f I	036-24, 14, 23
h INT	037- 25 32
RCL 2	038- 24 2
\div	039- 71
f →H.MS	040- 14 6
R/S	041- 74
GTO 6	042- 22 6
h LBL 1	043-25, 13, 1
g →H	044- 15 6
x²y	045- 21
g →H	046- 15 6
x²y	047- 21
-	048- 41
RCL 1	049- 24 1
g →H	050- 15 6
\div	051- 71
h \sqrt{x}	052- 25 2
h F? 0	053-25, 71, 0
GTO 0	054- 22 0
RCL 0	055- 24 0
x	056- 61
R/S	057- 74

Appuyez sur	Affichage
GTO A	058– 22 11
h LBL 0	059–25, 13, 0
RCL 2	060– 24 2

Appuyez sur	Affichage
x	061 – 61
R/S	062– 74
GTO B	063– 22 12

Registres			I Compteur
R ₀ C _d	R ₁ Temps	R ₂ C _u	R ₃ –R ₉ ^{Non} utilisé

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
	Compteur à rebours :			
2	Introduire la constante du compteur à rebours			
	(essayer 5600).	C _D	A	0,0000
3	Introduire le temps désiré.	T (H,MMSS)	R/S	T (H,MMSS)
4	Déclencher le compteur.		R/S	
5	L'affichage clignote jusqu'à ce qu'il affiche 0.0000			
	lorsque le temps est écoulé.			0,0000
6	Pour un nouveau temps, T, revenir à l'étape 3. Pour recalibrer, passer à l'étape 12.			
	Compteur normal :			
7	Introduire la constante du compteur normal (essayer 5400).	C _U	B	0,0000
8	Déclencher le compteur.		R/S	

66 Compteurs de temps

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
9	Lorsque la période désirée est écoulée, arrêter le compteur.		[R/S]	0,0000
10	Afficher le temps écoulé.		[B]	T (H,MMSS)
11	Recaler le compteur puis revenir à l'étape 8. Pour recalibrer le compteur passer à l'étape 14.		[R/S]	0,0000
12	Pour calibrer le compteur à rebours, introduire le temps final et le temps initial et calculer la nouvelle constante	T_f (H,MMSS) T_i (H,MMSS)	[ENTER] [GSB] 1	C_{AR} nouvelle
13	Pour un nouveau comptage à rebours, appuyer sur [R/S] puis revenir à l'étape 3.		[R/S]	0,0000
14	Pour calibrer le compteur normal, mémoriser le temps écoulé affiché. Puis introduire le temps final et le temps initial.	T (H,MMSS) T_f (H,MMSS) T_i (H,MMSS)	[STO] 1 [ENTER] [GSB] 1	T (H,MMSS) C_N nouvelle
15	Pour un nouveau comptage normal, appuyer sur [R/S] puis revenir à l'étape 8.		[R/S]	0,0000

Exemple 1:

Utiliser le compteur à rebours pour décompter une période de 35 secondes, puis une autre de 1 minute 8 secondes. Essayer une constante initiale de calibration égale à 5600.

Appuyez sur	Affichage	
5600 A →	0,0000	
0.0035 R/S →	0,0035	Origine du compte à rebours
R/S →	0,0000	Le temps est écoulé

Supposons que vous ayez noté, sur votre montre, un temps final de 3:42:56 et un temps initial de 3:42:23, c'est-à-dire un temps écoulé de 33 secondes. Recalibrer le compteur à l'aide de ces éléments.

3.4256 ENTER ↑		
3.4223 GSB 1 →	5.939,3937	C_{AR} nouvelle
R/S →	0,0000	

Maintenant, effectuer un compte à rebours de 1 minute 8 secondes.

.0108 R/S →	0,0108
R/S →	0,0000

Le temps effectivement écoulé doit alors être très voisin du temps introduit. Si ce n'est pas le cas, effectuer une nouvelle calibration.

Exemple 2:

Déclencher le compteur normal pendant une période connue (40 secondes) puis recalibrer si nécessaire. Utiliser une constante initiale de calibration égale à 5400.

Appuyez sur	Affichage	
5400 B →	0,0000	Déclencher le compteur
R/S		
⋮		
R/S →	0,0000	Arrêter le compteur Temps écoulé
B →	0,0039	

Le temps effectivement écoulé était égal à 40 secondes. Recalibrer:

STO 1 →	0,0039	C_N nouvelle (vous pouvez obtenir un nombre différent)
.004 ENTER →	0,0049	
0 GSB 1 →	5.265,0000	
R/S →	0,0000	Introduire la nouvelle constante puis recal- ler le compteur.

Générateur de nombres aléatoires

Les nombres aléatoires sont utiles pour des applications très variées, par exemple: simulation, tests de mémoire, programmation des ordinateurs, analyse numérique et jeux.

Ce programme contient des routines pour calculer:

1. Des nombres pseudo-aléatoires uniformément répartis dans l'intervalle $0 \leq a \leq 1$.
2. Des entiers uniformément répartis entre 0 et 9.

Il contient également une routine pour simuler la distribution de cartes à partir d'un jeu en contenant un nombre infini. L'As vaut 1; le Valet vaut 11; la Reine vaut 12; le Roi vaut 13. Pour toutes les autres cartes, on compte selon leur valeur faciale.

Le générateur de nombres aléatoires:

$$a_{n-1} = \text{FRAC}(9821 \times a_n + 0,211327)$$

subit le test spectral (Knuth, V.2, § 3.4) et, comme ses paramètres satisfont le Théorème A (ouvrage cité, page 15), il génère un million de nombres aléatoires différents compris entre 0 et 1, quelle que soit la valeur choisie pour a_0 . Ce générateur a été développé par Don Malm pour faire partie de la librairie des programmes de l'utilisateur du HP-65.

Appuyez sur	Affichage
[f] CLEAR [PRGM]	000–
[h] [LBL] [A]	001–25, 13, 11
[f] [FIX] 4	002–14, 11, 4
[STO] 0	003– 23 0
[GSB] 0	004– 13 0
[h] [LBL] 3	005–25, 13, 3
[GSB] 9	006– 13 9
[R/S]	007– 74
[GTO] 3	008– 22 3
[h] [LBL] [B]	009–25, 13, 12
[f] [FIX] 0	010–14, 11, 0
[STO] 0	011– 23 0
[GSB] 0	012– 13 0
[h] [LBL] 4	013–25, 13, 4
[GSB] 9	014– 13 9
1	015– 1
0	016– 0
[x]	017– 61
[h] [INT]	018– 25 32
[R/S]	019– 74
[GTO] 4	020– 22 4
[h] [LBL] 1	021–25, 13, 1
[f] [FIX] 0	022–14, 11, 0
[STO] 0	023– 23 0
[GSB] 0	024– 13 0
[h] [LBL] 5	025–25, 13, 5
[GSB] 9	026– 13 9
1	027– 1
3	028– 3

Appuyez sur	Affichage
[x]	029– 61
1	030– 1
[+]	031– 51
[h] [INT]	032– 25 32
[R/S]	033– 74
[GTO] 5	034– 22 5
[h] [LBL] 0	035–25, 13, 0
9	036– 9
8	037– 8
2	038– 2
1	039– 1
[STO] 1	040– 23 1
[.]	041– 73
2	042– 2
1	043– 1
1	044– 1
3	045– 3
2	046– 2
7	047– 7
[STO] 2	048– 23 2
[h] [RTN]	049– 25 12
[h] [LBL] 9	050–25, 13, 9
[RCL] 0	051– 24 0
[RCL] 1	052– 24 1
[x]	053– 61
[RCL] 2	054– 24 2
[+]	055– 51
[h] [FRAC]	056– 25 33
[STO] 0	057– 23 0
[h] [RTN]	058– 25 12

Registres			I Non utilisé
R ₀ r _i	R ₁ 9821	R ₂ .211327	R ₃ -R ₉ Non utilisé

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Introduire le nombre initial: n'importe quel nombre compris entre 0 et 1. Pour les nombres aléatoires, passer à l'étape 3. Pour les entiers aléatoires, passer à l'étape 5. Pour simuler une distribution de cartes, passer à l'étape 7.	Nombre		
3	Pour générer un nombre aléatoire ($0 \leq a \leq 1$).		A	a ₁
4	Pour générer un autre nombre aléatoire. Répéter l'étape 4 selon ce qui est nécessaire pour d'autres nombres aléatoires.		R/S	a ₂
5	Pour générer des entiers aléatoires ($0 \leq ENT \leq 9$).		B	ENT ₁
6	Pour générer un autre entier aléatoire. Répéter l'étape 6 selon ce qui est nécessaire pour d'autres entiers aléatoires.		R/S	ENT ₂
7	Pour distribuer des cartes:		G/SB 1	CARTE ₁

72 Générateur de nombres aléatoires

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
8	Pour distribuer d'autres cartes.			
	Répéter l'étape 8 selon ce			
	qui est nécessaire pour			
	distribuer d'autres cartes.		R/S	CARTE ₂
9	Pour un nouveau départ,			
	revenir à l'étape 2 pour			
	introduire un nouveau			
	nombre initial.			

Exemple 1:

A partir d'un nombre initial égal à 0,2356, générer une chaîne de nombres pseudo-aléatoires.

Appuyez sur	Affichage
.2356 A →	0,0389
R/S →	0,5134
R/S →	0,2538

etc.

Exemple 2:

A partir d'un nombre initial égal à 0,12345, distribuer une main de 5 cartes.

Appuyez sur	Affichage
.12345 GSB 1 →	8,
R/S →	2,
R/S →	1,
R/S →	9,
R/S →	10,

As

Moyenne mobile

Ce programme de moyenne mobile calcule la moyenne d'un nombre spécifié de données. Lorsqu'une nouvelle donnée est introduite, la donnée la plus ancienne est écartée pour laisser la place à la dernière entrée. Ce schéma de remplacement fait de la moyenne mobile un outil précieux pour suivre les tendances. Moins les données sont nombreuses, plus la moyenne est sensible à la tendance. Avec un plus grand nombre de données, la moyenne se comporte avec une plus grande régularité, ne répondant que lentement à l'introduction d'une nouvelle donnée.

Ce programme est prévu pour calculer la moyenne mobile de 1 à 17 valeurs. Le nombre de valeurs, n , doit être spécifié avant de commencer l'entrée des données, en l'introduisant sur le clavier, puis en appuyant sur **[B]**. Ensuite, les données sont introduites en frappant chaque valeur x_k et en appuyant sur **[A]**, alternativement. Le calculateur affichera le nombre d'entrées en mémoire, k , jusqu'à ce qu'au moins n valeurs aient été introduites. Après la $n^{\text{ième}}$ valeur (et pour toutes les valeurs suivantes), le calculateur fera clignoter le nombre des données en mémoire avant d'arrêter la moyenne mobile, AVG, qui sera affichée. La valeur de la moyenne peut être affichée à tout moment en appuyant sur **[GSB]** et **[1]**. Cette particularité permet de calculer la moyenne avant que les n entrées aient été introduites. La moyenne est basée sur la plus petite des valeurs du nombre des entrées et de n .

Remarque :

Pendant son déroulement, ce programme efface tous les registres. C'est pourquoi toute donnée mémorisée dans des registres supplémentaires sera détruite.

Appuyez sur	Affichage
\boxed{f} CLEAR \boxed{PRGM}	000–
\boxed{h} \boxed{LBL} \boxed{B}	001–25, 13, 12
\boxed{f} \boxed{FIX} 2	002–14, 11, 2
\boxed{f} CLEAR \boxed{REG}	003– 14 33
\boxed{STO} .8	004– 23 .8
\boxed{STO} \boxed{f} \boxed{I}	005–23, 14, 23
$\boxed{R/S}$	006– 74
\boxed{h} \boxed{LBL} \boxed{A}	007–25, 13, 11
\boxed{RCL} .9	008– 24 .9
1	009– 1
$\boxed{+}$	010– 51
$\boxed{x\div y}$	011– 21
\boxed{RCL} \boxed{f} $\boxed{(i)}$	012–24, 14, 24
\boxed{STO} $\boxed{-}$ 0	013–23, 41, 0
$\boxed{x\div y}$	014– 21
\boxed{STO} \boxed{f} $\boxed{(i)}$	015–23, 14, 24
\boxed{STO} $\boxed{+}$ 0	016–23, 51, 0
\boxed{g} $\boxed{R\downarrow}$	017– 15 22
$\boxed{x\div y}$	018– 21
\boxed{STO} .9	019– 23 .9
\boxed{RCL} .8	020– 24 .8
\boxed{f} $\boxed{x\leq y}$	021– 14 41
\boxed{GSB} 0	022– 13 0

Appuyez sur	Affichage
\boxed{g} \boxed{DSE}	023– 15 23
\boxed{GTO} 5	024– 22 5
\boxed{RCL} .8	025– 24 .8
\boxed{STO} \boxed{f} \boxed{I}	026–23, 14, 23
\boxed{h} \boxed{LBL} 5	027–25, 13, 5
\boxed{g} $\boxed{R\downarrow}$	028– 15 22
\boxed{h} \boxed{RTN}	029– 25 12
\boxed{h} \boxed{LBL} 0	030–25, 13, 0
$\boxed{x\div y}$	031– 21
\boxed{h} \boxed{PSE}	032– 25 74
\boxed{RCL} 0	033– 24 0
\boxed{RCL} .8	034– 24 .8
$\boxed{\div}$	035– 71
$\boxed{ENTER\uparrow}$	036– 31
\boxed{h} \boxed{RTN}	037– 25 12
\boxed{h} \boxed{LBL} 1	038–25, 13, 1
\boxed{RCL} 0	039– 24 0
\boxed{RCL} .9	040– 24 .9
\boxed{RCL} .8	041– 24 .8
\boxed{f} $\boxed{x\leq y}$	042– 14 41
$\boxed{x\div y}$	043– 21
\boxed{g} $\boxed{R\downarrow}$	044– 15 22
$\boxed{\div}$	045– 71

Registres			I Contrôle
$R_0 \Sigma$	R_1 Utilisé	R_2 Utilisé	R_3 Utilisé
R_4 Utilisé	R_5 Utilisé	R_6 Utilisé	R_7 Utilisé
R_8 Utilisé	R_9 Utilisé	$R_{,0}$ Utilisé	$R_{,1}$ Utilisé
$R_{,2}$ Utilisé	$R_{,3}$ Utilisé	$R_{,4}$ Utilisé	$R_{,5}$ Utilisé
$R_{,6}$ Utilisé	$R_{,7}$ Utilisé	$R_{,8} n$	$R_{,9} K$

Etape	Instructions	Données/ Unités	Touches	Résultat/ Unités
1	Introduire le programme.			
2	Introduire le nombre de points de la moyenne ($1 \leq n \leq 17$).	n	B	n
3	Introduire la donnée et calculer la moyenne mobile*.	x_k	A	«K», AVG
4	Facultatif: Afficher la moyenne à tout moment.		GSB	AVG
5	Pour un nouveau cas, revenir à l'étape 2.			
	* Si une erreur a été com- mise dans les données introduites, vous devez recommencer au début. La moyenne n'est affichée que lorsque le nième point a été introduit.			

Exemple 1:

On utilise une moyenne mobile sur six périodes pour prévoir les ventes mensuelles. Les ventes des 6 premiers mois ont été les suivantes :

Mois	1	2	3	4	5	6
Ventes	125	183	207	222	198	240

Calculer la moyenne mobile. Calculer également la moyenne après le troisième mois.

Appuyez sur**Affichage**

6 **B** → 6,00
 125 **A** → 1,00
 183 **A** → 2,00
 207 **A** → 3,00
GSB 1 → 171,67

(moyenne après le
troisième mois)

222 **A** → 4,00
 198 **A** → 5,00
 240 **A** → «6,00»,

195,83

Les ventes réelles pour le septième mois ont atteint un total de 225 unités. Calculer la nouvelle moyenne mobile.

225 **A** → «7,00»,

212,50



HEWLETT PACKARD

Hewlett-Packard France :

Société Anonyme au capital de 55.243.000 F. régie par les articles 118 à 150 de la loi sur les sociétés commerciales. RCS. Corbeil Essonnes B 709 805 030

Siège Social/Bureau de vente d'Orsay : Avenue des Tropiques. Z.I. de Courtabœuf, boîte postale n° 6, 91401 Orsay Cédex, tél. (1) 907 78 25

Bureau de vente d'Aix-en-Provence : Place Romée de Villeneuve, immeuble Le Ligourès, 13100 Aix-en-Provence, tél. (42) 59 41 02

Bureau de vente de Bordeaux : Avenue du Président-Kennedy, 33700 Mérignac, tél. (56) 97 01 81

Bureau de vente d'Evry : Tour Lorraine, boulevard de France, 91035 Evry Cédex, tél. (1) 077 96 60

Bureau de vente de Lille : Rue Van Gogh, immeuble Péricentre, 59650 Villeneuve d'Ascq, tél. (20) 91 41 25

Bureau de vente de Lyon : Chemin des Mouilles, boîte postale n° 162, 69130 Ecully Cédex, tél. (78) 33 81 25

Bureau de vente de Metz : 60, route de Metz, 57130 Jouy-aux-Arches, tél. (87) 69 45 32

Bureau de vente de Paris-Nord : Centre d'Affaires Paris-Nord, bâtiment Ampère, rue de la Commune de Paris, boîte postale n° 300, 93153 Le Blanc Mesnil Cédex, tél. (1) 931 88 50

Bureau de vente de Rennes : 2, allée de la Bourgonnette, 35100 Rennes, tél. (99) 51 42 44

Bureau de vente de Strasbourg : 18, rue du Canal de la Marne, 67300 Schiltigheim, tél. (88) 83 08 10

Bureau de vente de Toulouse : Péricentre de la Cèpière, 20, chemin de la Cèpière, 31081 Toulouse Cédex, tél. (61) 40 11 12

Hewlett-Packard Benelux S.A./N.V. :

Avenue du Col-Vert 1, B-1170 Brussels, tél. (02) 660 50 50

Hewlett-Packard (Schweiz) AG :

Château Bloc 19, CH-1219 Le Lignon-Genève, tél. (022) 96 03 22

Hewlett-Packard S.A., pour les pays du bassin méditerranéen, Afrique du Nord et Moyen-Orient :

35, Kolokotroni Street, Kifissia, GR-Athènes, tél. 80 81 741-4

Hewlett-Packard Ges.m.b.H., pour les pays socialistes :

Handelskai 52, boîte postale n° 7, A-1205 Vienne, tél. (0222) 35 16 21 à 27

Hewlett-Packard (Canada) Ltd. :

275, Hymus Boulevard, Pointe-Claire, Québec H9R1G7, tél. (514) 697-4232

Hewlett-Packard S.A., direction pour l'Europe :

7, rue du Bois-du-Lan, boîte postale, CH-1217 Meyrin 2, Genève, tél. (022) 82 70 00