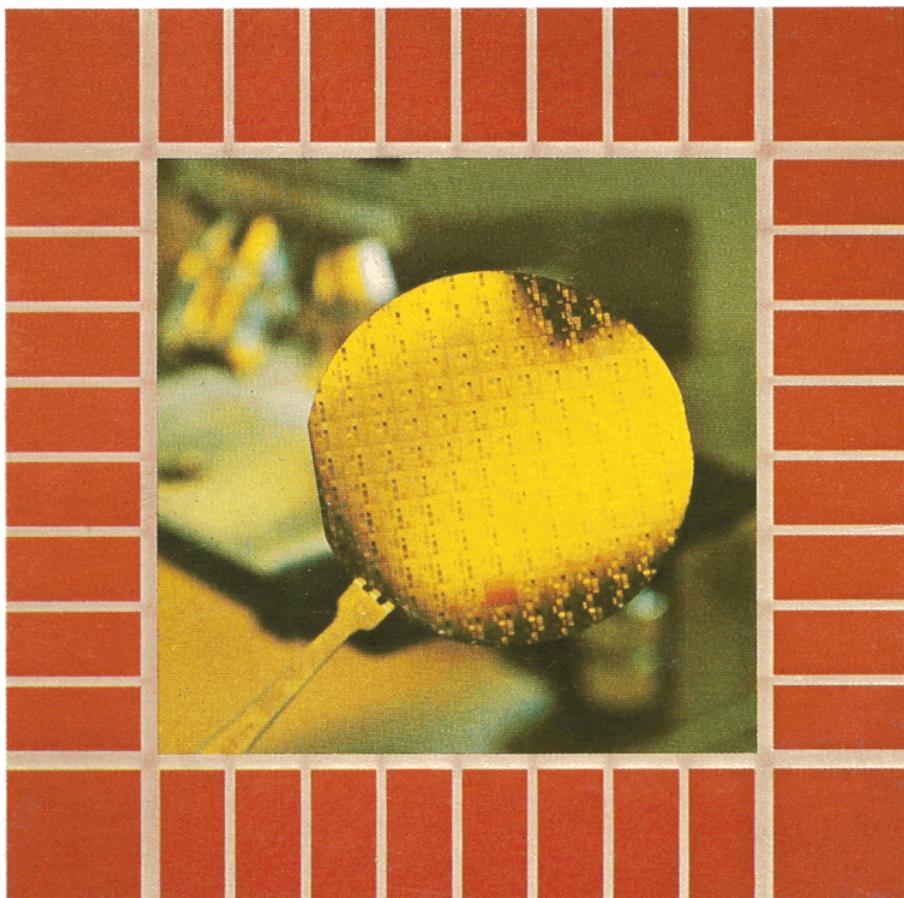


HEWLETT-PACKARD

HP-33E/33C
MANUEL D'APPLICATIONS



Sommaire

Introduction	3
Un mot au sujet de la programmation	5
Algèbre et théorie des nombres	
Calcul d'une courbe point par point	7
Loisirs et jeux	
Compteur à rebours	12
Fonctions calendrier	14
Biorythmes	17
Simulation d'un alunissage	22
Calculs financiers	
Amortissement d'un emprunt : Intérêts cumulés et capital restant dû	27
Emprunt : Montant, nombre de remboursements et montant d'un remboursement (versements à terme échu)	31
Taux d'intérêt d'un emprunt (versement en fin de période)	34
Plan d'épargne : Montant d'un versement, valeur future et nombre de versements	37
Résolution de triangles	
Programme A : CCA, AAC, ACA et CAC	42
Programme B : CCC et CAC	43

Introduction

Vous pouvez vous féliciter de posséder un HP-33E/33C. Vous serez satisfait de ses qualités, de la puissance de programmation et de sa facilité d'utilisation. Ce manuel d'applications est conçu pour vous permettre d'utiliser au mieux votre calculateur, que votre motivation soit la résolution de problèmes spéciaux ou le souci d'en savoir plus sur votre HP-33E/33C.

Les programmes figurant dans ce manuel ont été choisis pour répondre à des problèmes classiques et pour illustrer les techniques de programmation.

Ce manuel vous sera sans nul doute fort utile et nous apprécierons vos commentaires ou suggestions.

Un mot au sujet de la programmation

Chaque programme est présenté de la manière suivante : description générale, formules utilisées, listage des lignes de programme, mode opératoire et résolution de un ou deux exemples numériques. Les listages de programmes sont donnés sous la forme suivante (cet exemple est tiré du premier programme du manuel : Calcul d'une courbe point par point) :

Touches	Affichage	Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00	CHS	15- 32
1 2	01- 14 4	RCL 4	16- 24 4
STO 2	02- 23 2	RCL 3	17- 24 3
x²y	03- 21	×	18- 61
STO 3	04- 23 3	+	19- 51
0	05- 0	RCL 4	20- 24 4
STO 4	06- 23 4	RCL 2	21- 24 2
RCL 0	07- 24 0	×	22- 61

La colonne Touches donne la liste des touches qui doivent être utilisées pour mettre en mémoire le programme. Toutes les touches apparaissent comme sur le clavier.

La colonne Affichage montre les numéros des lignes de programme et les codes des touches. Les contenus des registres mémoire sont donnés à la fin du listage.

Le mode opératoire sert de guide pour l'utilisation des programmes. et se présente sous la forme d'un tableau comprenant 5 colonnes. L'exemple ci-après décrit le mode opératoire du programme «Calcul d'une courbe point par point».

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Mettre en mémoire l'incrément de temps	Δt	STO 0	

6 Un mot au sujet de la programmation

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
3	Mettre en mémoire la constante de gravité	g	STO 1	
4	Introduire l'angle et la vitesse initiale	θ v	ENTER+ f PRGM	
5	Effectuer 5 et 6 pour chaque point			
	Affichage du temps et de la distance horizontale		R/S	(t) x
6	Affichage de la hauteur		R/S	y
7	Pour un autre θ ou v, aller en 4. Pour un autre Δt ou g, aller en 2 ou 3, puis en 4.			

- La colonne Numéro indique l'ordre séquentiel des opérations à effectuer.
- La colonne Instructions indique les instructions et les commentaires relatifs aux opérations à exécuter. Les instructions sont exécutées séquentiellement, sauf indication contraire donnée dans cette colonne.
- La colonne Données indique les données à introduire et leurs unités.
- La colonne Touches indique les touches à presser.
- La colonne Résultats donne tous les résultats, intermédiaires ou définitifs, calculés soit à partir du clavier, soit par l'exécution du programme.

Pour l'opération n° 1 vous devez introduire le programme. Placez le commutateur PRGM  RUN du HP-33E/33C sur PRGM, appuyez sur **f CLEAR**  et introduisez le programme comme il est donné sur le listage.

Les opérations n° 2 et 3 demandent la mise en mémoire de données. Placez le commutateur PRGM  RUN sur RUN et introduisez vos données comme requis.

Algèbre et théorie des nombres

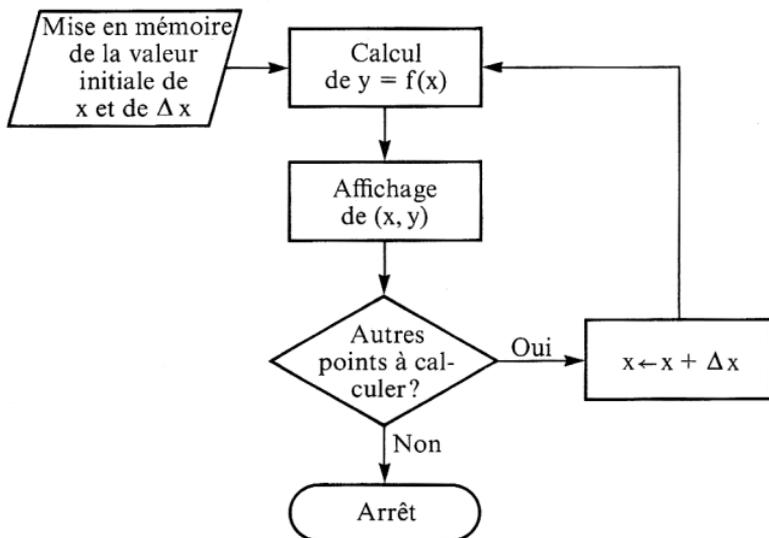
CALCUL D'UNE COURBE POINT PAR POINT

Rien n'est plus ennuyeux que d'étudier les variations d'une fonction. Parfois même c'est un exercice bien difficile si le degré de l'équation est élevé. Le tracé de la parabole $y = 3x^2 - 4x + 4$, pour des valeurs entières de x comprises entre $-\infty$ et $+\infty$, n'est guère plus amusant. Un calculateur programmable tel que le HP-33E/33C est un outil bien pratique pour préparer le tracé d'un graphe.

Il permet d'obtenir des couples (x, y) en mémorisant le programme calculant y pour x donné. Il suffit ensuite de revenir en début de mémoire, d'introduire une valeur de x , puis de presser la touche $\boxed{R/S}$. Ces opérations seront répétées pour chaque valeur de x .

Un pas supplémentaire inséré dans le programme permet de calculer automatiquement les y correspondant à des x tabulés, c'est-à-dire tels que $x_1, x_1 + \Delta x, x_1 + 2\Delta x, \dots$ avec Δx donné.

Ci-dessous est représenté l'organigramme :



Le programme décrit dans ce fascicule pour illustrer cette méthode est une extension de ce type général de problème. Il a pour but de représenter graphiquement la trajectoire d'une pierre projetée avec une

8 Algèbre et théorie des nombres

vitesse initiale v et à un angle θ par rapport à l'horizontale. La résistance de l'air étant négligée, les équations suivantes donnent les coordonnées x et y de la pierre en fonction du temps t :

$$x = vt \cos \theta$$

$$y = vt \sin \theta - \frac{1}{2} gt^2$$

où :

x = distance horizontale atteinte par la pierre

y = hauteur atteinte par la pierre

g = constante de gravité ($g \simeq 9,8 \text{ m/s}^2$)

Ces équations paramétrées sont légèrement différentes des équations classiques dans lesquelles y est une fonction de x ; ici, x et y sont tous deux fonctions d'un paramètre t . Les points à représenter sur le graphe sont toujours les couples (x, y) . Dans cet exemple, le temps t est incrémenté selon une progression arithmétique (Δt constant).

Remarques :

1. N'importe quel système d'unité peut être utilisé.
2. Il n'y a pas de programme général effectuant le calcul d'une courbe point par point ; la méthode décrite précédemment permet de résoudre un type de problème. Toutefois, le listage des touches et l'organigramme vous permettront de modifier facilement ce programme afin de l'adapter à votre propre problème.

Remarques sur la programmation :

1. Les composantes v_x et v_y du vecteur vitesse sont calculées au moyen d'un seul pas de programme, v et θ étant convertis en coordonnées rectangulaires ($\boxed{\text{f}} \boxed{\rightarrow\text{R}}$). Les valeurs $v_x = v \cos \theta$ et $v_y = v \sin \theta$ se trouvent respectivement dans les registres X et Y.
2. Ce programme contient une instruction PAUSE ($\boxed{\text{f}} \boxed{\text{PAUSE}}$) qui permet d'afficher pendant 1 seconde environ la variable t (0,25 – 0,50 – 0,75, etc.).

Touches	Affichage
☐ CLEAR PRGM	00
☐ ↔R	01– 14 4
STO 2	02– 23 2
x↔y	03– 21
STO 3	04– 23 3
0	05– 0
STO 4	06– 23 4
RCL 0	07– 24 0
STO + 4	08– 23 51 4
RCL 4	09– 24 4
☐ ☐	10– 15 0
RCL 1	11– 24 1
☐	12– 61
2	13– 2
☐	14– 71

Touches	Affichage
CHS	15– 32
RCL 4	16– 24 4
RCL 3	17– 24 3
☐	18– 61
+	19– 51
RCL 4	20– 24 4
RCL 2	21– 24 2
☐	22– 61
RCL 4	23– 24 4
☐ PAUSE	24– 14 74
R↓	25– 22
R/S	26– 74
x↔y	27– 21
R/S	28– 74
GTO 07	29– 13 07

Registres

0 Δt	1 g	2 v_x	3 v_y
4 t	5	6	7

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Mettre en mémoire l'incrément de temps	Δt	STO 0	
3	Mettre en mémoire la constante de gravité	g	STO 1	
4	Introduire l'angle et la vitesse initiale	θ v	ENTER ↑ ☐ PRGM	

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
5	Effectuer 5 et 6 pour chaque point			
	Affichage du temps et de la distance horizontale		R/S	(t) x
6	Affichage de la hauteur		R/S	y
7	Pour un autre θ ou v, aller en 4. Pour un autre Δt ou g, aller en 2 ou 3, puis en 4.			

Exemple:

Tracer la trajectoire d'une pierre projetée avec une vitesse de 20 m/s et à un angle de 30° par rapport à l'horizontale.

Intervalle de temps entre les points à calculer: 0,25 seconde. Constante de gravité $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Solution:

Appuyez sur

Affichage

f **FIX** 20.25 **STO** 09.8 **STO** 130 **ENTER**+20 f **PRGM** **R/S** → 0,25 (t₁)4,33 (x₁)**R/S** → 2,19 (y₁)**R/S** → 0,5 (t₂)8,66 (x₂)**R/S** → 3,78 (y₂)**R/S** → 0,75 (t₃)12,99 (x₃)**R/S** → 4,74 (y₃)

etc.

Continuer à presser la touche **R/S** jusqu'au moment où une valeur négative de y est obtenue. Ci-dessous est donné le tableau des résultats:

t	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
x	4,33	8,66	12,99	17,32	21,65	25,98	30,31	34,64	38,97
y	2,19	3,78	4,74	5,10	4,84	3,98	2,49	0,40	-2,31

La trajectoire de la pierre est une parabole.

Loisirs et jeux

COMPTEUR À REBOURS

Ce programme vous permet de mesurer un temps écoulé et travaille comme un compteur à rebours. Lorsque vous l'utilisez, vous ne devez pas oublier que les circuits-horloge du calculateur ont été étudiés pour le fonctionnement du calculateur et non pour la mesure précise du temps. Bien que vous puissiez effectuer un étalonnage, vous ne pouvez espérer une très grande précision stable dans le temps.

Equations:

$$Ca_{\text{nouvelle}} = Ca_{\text{ancienne}} \times \frac{\text{Temps du calculateur}}{\text{Temps réel}}$$

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
STO 2	01— 23 2
0	02— 0
R/S	03— 74
STO 1	04— 23 1
\rightarrow H	05— 15 6
RCL 2	06— 24 2
X	07— 61
STO 0	08— 23 0
RCL 1	09— 24 1
R/S	10— 74
1	11— 1
STO 0	12— 23 41 0
RCL 0	13— 24 0
INT	14— 15 32
$\times=0$	15— 15 71

Touches	Affichage
GTO 02	16— 13 02
GTO 11	17— 13 11
\rightarrow H	18— 15 6
x:y	19— 21
\rightarrow H	20— 15 6
x:y	21— 21
-	22— 41
RCL 1	22— 24 1
\rightarrow H	24— 15 6
\div	25— 71
$1/x$	26— 15 3
RCL 2	27— 24 2
X	28— 61
R/S	29— 74
GTO 01	30— 13 01

Registres			
0	Compteur	1	Temps
2		3	
4		5	
6		7	

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Introduire la constante du compteur (essai: 10000)	Ca	GSB 01	0,0000
3	Introduire l'heure désirée	t(H.MMSS)	R/S	t
4	Lancer le compteur		R/S	0,0000
5	Le compteur boucle jusqu'au temps t Le temps est écoulé lorsque 0,0000 est affiché. Pour un nouveau temps t, aller en 3. Pour l'étalonnage, aller en 6			
6	Introduire le temps de départ et le temps final pour calculer la nouvelle constante	te	ENTER+	
		ts	GSB 18	Ca
	Pour le calcul, appuyer sur:		R/S	
	Revenir à l'opération 3			

Exemple:

Comptez à rebours un temps de 35 secondes puis de 1 minute 8 secondes. Vous devez tout d'abord entrer la constante d'étalonnage. 10000 en est la valeur standard choisie mais vous pourrez ensuite l'ajuster pour obtenir une meilleure précision.

Appuyez sur	Résultats
10000 GSB 0 1 →	0,0000
0.0035 R/S →	0,0035
R/S →	0,0000

Le compteur fonctionne pendant environ 32 secondes.
Pour le deuxième temps choisi :

0.0108 **[R/S]** → 0,0108**[R/S]** → 0,0000

Si vous avez noté les temps correspondant au début et fin de l'opération du deuxième exemple, vous pouvez recalibrer votre compteur: vous avez noté les heures suivantes: 9 H 57 mn 3 s et 9 H 58 mn 1 s. Vous calibrez alors comme suit:

Appuyez sur	Résultats
--------------------	------------------

9.5703 **[ENTER+]**9.5801 **[GSB] 2** → 10.967,7421**[R/S]** → 0,0000

Pour 2 minutes 5 secondes:

0.0205 **[R/S]** → 0.0205**[R/S]** → 0.0000

La nouvelle constante remplace automatiquement l'ancienne dans la mémoire «calibration».

FONCTIONS CALENDRIER

Ce programme établit la correspondance entre dates et jours, et réciproquement, pour la période séparant le 1^{er} mars 1900 du 28 février 2100. Si vous introduisez deux dates, il peut calculer le nombre de jours les séparant. Si vous introduisez une date et un nombre de jours, il calcule la seconde date. Il peut également calculer le jour de la semaine s'il connaît la date. L'entrée d'une date est suivie de l'affichage du numéro du jour du calendrier Julien.

La date doit être entrée sous la forme mm.jjaaaa. Ainsi, le 3 juin 1975 s'écrira 6.031975. Il est important de placer un zéro entre le point décimal et la quantième du mois si celui-ci est inférieur à 10. Le jour de la semaine est représenté par les chiffres 0 à 6, 0 représentant le dimanche. Le numéro du jour N se calcule d'après la formule suivante (a: année, m: mois, j: jour):

$$N = [365,25 g(a, m)] + [30,6f(m)] + J - 621049$$

$$\text{où: } g(a, m) = \begin{cases} a - 1 & \text{si } m = 1 \text{ ou } 2 \\ a & \text{si } m > 2 \end{cases}$$

$$\text{et } f(m) = \begin{cases} m + 13 & \text{si } m = 1 \text{ ou } 2 \\ m + 1 & \text{si } m > 2 \end{cases}$$

(m) représente la partie entière d'un nombre; ainsi [6.34] = 6.

Remarque:

Pour les jours compris entre le 1^{er} mars 1700 et le 28 février 1800, il faut ajouter 2 jours à la solution et un jour pour ceux compris entre le 1^{er} mars 1800 et le 28 février 1900.

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
2	01- 2
RCL 1	02- 24 1
CLEAR X ^y	03- 14 41
GTO 09	04- 13 09
1	05- 1
+	06- 51
RCL 3	07- 24 3
GTO 15	08- 13 15
1	09- 1
3	10- 3
+	11- 51
RCL 3	12- 24 3
1	13- 1
-	14- 41
3	15- 3
6	16- 6
5	17- 5
.	18- 73
2	19- 2
5	20- 5
×	21- 61
INT	22- 15 32
X ^y	23- 21

Touches	Affichage
3	24- 3
0	25- 0
□	26- 73
6	27- 6
×	28- 61
INT	29- 15 32
+	30- 51
RCL 2	31- 24 2
+	32- 51
6	33- 6
2	34- 2
1	35- 1
0	36- 0
4	37- 4
9	38- 9
-	39- 41
R/S	40- 74
7	41- 7
÷	42- 71
FRAC	43- 15 33
7	44- 7
×	45- 61
GTO 00	46- 13 00

16 Loisirs et jeux

Registres			
0	1 Mois	2 Jour	3 Année
4	5	6	7 Temporaire

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Mettre en mémoire le mois	m	STO 1	
	le jour	j	STO 2	
	l'année	a	STO 3	
3	Calculer $N(m, j, a)$		GSB 01	$N(m, j, a)$
4	Pour le jour de la semaine aller en 8			
5	Pour le nombre de jours entre deux dates mettre N en mémoire		STO 7	
6	Refaire les opérations 2 et 3 pour la seconde date, puis appuyer sur:		RCL 7 [-]	jours
7	Pour un nouveau cas aller en 2			
8	Jour de la semaine (0 = dimanche)		R/S	jour (0, ..., 6)
9	Pour un nouveau cas aller en 2			

Exemple:

1. Quel jour était le 4 juillet 1776?
2. Nombre de jours entre le 27 mars 1948 et le 7 avril 1975?

Appuyez sur

Affichage

f **FIX** 07 **STO** 14 **STO** 21776 **STO** 3 **GSB** 012 **+** **R/S** → 4,

jeudi 4

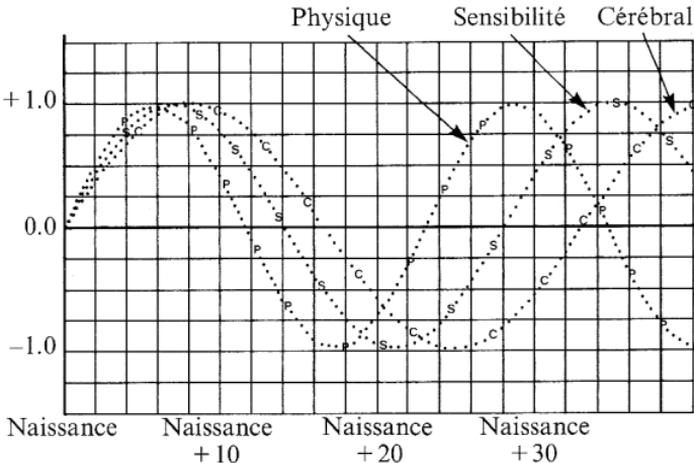
(il a fallu ajouter deux jours)

3 **STO** 127 **STO** 21948 **STO** 3**GSB** 01 **STO** 7 → 90.607,4 **STO** 17 **STO** 21975 **STO** 3**GSB** 01 → 100.479,**RCL** 7 **-** → 9.872,

BIORYTHMES

Les sages et les philosophes de l'Antiquité avaient dit que le bonheur était lié à la synthèse harmonieuse du corps, de l'esprit et du cœur. De nos jours, en ce vingtième siècle, la théorie veut quantifier ces trois aspects de nous-mêmes : le physique, le sensitif, le cérébral.

La théorie du biorythme suppose que le corps humain a des horloges internes et des rythmes métaboliques de périodes constantes. Habituellement, on considère 3 cycles distincts se déclenchant à la naissance :



un cycle «physique» de 23 jours relatif à la vitalité, à l'endurance et à l'énergie; un cycle «sensibilité» de 28 jours correspondant à l'intuition et à la gaieté; un cycle «cérébral» de 33 jours se rapportant à la vivacité d'esprit et à la sûreté de jugement.

A l'intérieur de chacun de ces cycles, un jour peut avoir un niveau élevé, bas ou critique. Le niveau élevé ($0 < x \leq 1$) correspond à des moments où vous êtes énergique et le plus dynamique. Les niveaux bas ($-1 \leq x < 0$) vous permettent de récupérer. Durant les moments critiques ($x = 0$), vous êtes prédisposé aux accidents, particulièrement pour les cycles «physique» et «sensibilité».

Remarque:

La date de naissance et la date où l'on veut connaître les biorythmes doivent être comprises entre le 1^{er} janvier 1901 et le 31 décembre 2099.

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
STO 7	01– 23 7
RCL 5	02– 24 5
x↔y	03– 21
÷	04– 71
FRAC	05– 15 33
2	06– 2
x	07– 61
INT	08– 15 73
x	09– 61
f SIN	10– 14 7
ENTER	11– 31
ABS	12– 15 34
x↔0	13– 15 61
÷	14– 71
f LST x	15– 14 73
EEX	16– 33
7	17– 7
+	18– 51
EEX	19– 33
7	20– 7
-	21– 41
x	22– 61
R/S	23– 74
2	24– 2

Touches	Affichage
RCL 1	25– 24 1
f x↔y	26– 14 41
GTO 32	27– 13 32
1	28– 1
+	29– 51
RCL 3	30– 24 3
GTO 38	31– 13 38
1	32– 1
3	33– 3
+	34– 51
RCL 3	35– 24 3
1	36– 1
-	37– 41
RCL 4	38– 24 4
x	39– 61
INT	40– 15 32
x↔y	41– 21
RCL 0	42– 24 0
x	43– 61
INT	44– 15 32
+	45– 51
RCL 2	46– 24 2
+	47– 51
INT	48– 15 12

Registres			
0 30,6	1 M	2 J	3 A
4 365,25	5 N ₁ –N ₂	6 N ₂	7 23.28.33

20 Loisirs et jeux

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduction du programme			
2	Initialisation	30.6	STO 0	
		365.25	STO 4 □ RAD	
3	Mise en mémoire de la			
	date biorythme et	m	STO 1	
	calcul du nombre de	j	STO 2	
	jours	a	STO 3 GSB 24	N_1^*
4	Mise en mémoire du			
	nombre de jours		STO 6	
5	Mise en mémoire de la			
	date de naissance et	m	STO 1	
	calcul du nombre de	j	STO 2	
	jours	a	STO 3 GSB 24	N_2^*
6	Calcul de la différence en			
	nombre de jours		RCL 6 - CHS	$N_1 - N_2$
7	Mise en mémoire de la			
	différence		STO 5	
8	Calcul des biovaleurs:			
	Physique	23	STO 7 GSB 01	P
	Sensibilité	28	STO 7 GSB 01	S
	Cérébral	33	STO 7 GSB 01	C
9	Pour les biovaleurs de jours			
	successifs faire:	1	STO + 5	
	Puis aller en 8			

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
10	Pour une nouvelle date			
	de naissance aller en 5,			
	pour une nouvelle date de			
	biorythme aller en 3			
	* voir le programme calen-			
	drier au sujet de ce nombre			

Exemple: Calculez les biovaleurs au 29 juin 1976 pour une personne née le 27 mars 1948. Calculez les valeurs pour les deux jours suivants:

Appuyez sur

Affichage

f **FIX** 2

30.6 **STO** 0

365.25 **STO** 4

☰ **RAD** 6 **STO** 1

29 **STO** 2

1976 **STO** 3 **GSB** 24 → 721.977,00

STO 6

3 **STO** 1

27 **STO** 2

1948 **STO** 3

GSB 24 → 711.656,00

RCL 6 **-** **CHS**

STO 5 → 10.321,00

23 **GSB** 01 → -1,00 (P, 29 juin)

28 **GSB** 01 → -0,62 (S)

33 **GSB** 01 → -1,00 (R)

1 **STO** **+** 5 → 1,00

23 **GSB** 01 → -0,98 (P, 30 juin)

28 **GSB** 01 → -0,78 (S)

33 **GSB** 01 → -0,97 (R)

1 **STO** **+** 5 → 1,00

23 **GSB** 01 → -0,89 (P, 1^{er} juillet)

28 **GSB** 01 → -0,90 (S)

33 **GSB** 01 → -0,91 (R)

SIMULATION D'UN ALUNISSAGE

Imaginez un instant les difficultés d'un alunissage avec réserves limitées de carburant : il s'agit de poser un engin, en douceur, sur le sol lunaire. L'allumage des rétrofusées permet de freiner la descente, mais le carburant ne doit pas être brûlé trop vite ou trop tôt, car vous risqueriez de vous trouver à 30 mètres du sol, les réservoirs à sec, avec toutes les conséquences fâcheuses que cela entraînerait ! La bonne manœuvre consiste, bien sûr, à doser et à espacer les coups de freins, de manière à toucher le sol lunaire à une vitesse très faible.

Le jeu démarre alors que l'engin est, à 500 mètres, à une vitesse de 50 m/s. Vitesse et altitude sont affichées sous la forme -50,500, l'altitude étant à droite de la virgule, et la vitesse à gauche. Le signe (-) indique que le mouvement est descendant. Une vitesse affichée sans partie décimale, par exemple -50, signifie que vous êtes écrasés à une vitesse de 50 m/s. En termes de jeu, cela veut dire que vous avez perdu ; dans la réalité, la signification serait encore bien moins amusante !

Démarrons le jeu avec 120 litres de carburant. A chaque étape de la descente, vous pouvez brûler autant de carburant que vous voulez, dans la limite des réserves encore disponibles. Il est possible de ne pas brûler de carburant. Brûler 5 litres annule la gravitation lunaire et permet de garder une vitesse constante. Brûler plus de 5 litres modifie la vitesse vers le haut. Vous devez faire attention, bien sûr, de ne pas brûler plus de carburant qu'il n'en reste. Si cela se produit, ce sera la chute libre vers un tragique destin ! La vitesse finale affichée sera votre vitesse d'impact (généralement très élevée). Vous pouvez afficher à chaque instant votre réserve de carburant en appuyant sur les touches

RCL [2].

Formules :

Pour ne pas gâcher l'attrait, nous ne rentrerons pas dans les détails, mais soyez assuré que ce programme est basé sur quelques formules classiques de la physique newtonienne :

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad v = v_0 + a t \quad v^2 = v_0^2 + 2 a x$$

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

Remarques :

1. Si vous vous écrasez avant d'être à court de carburant, la vitesse d'impact affichée sera la vitesse atteinte avant le dernier usage de carburant, et non la vitesse réelle d'impact.
2. Les valeurs de carburant brûlé doivent être entières. Toute introduction illicite provoquerait une erreur dans l'affichage de V, X.

Remarques sur la programmation :

Une des particularités intéressantes de ce programme est l'affichage combiné (V, X) de la vitesse et de l'altitude, par exemple -15,0150. Ceci est obtenu par stockage de V et X sous leur forme normale (-15,00; 150,00), puis par division de X par 10000 (10^4) avant la combinaison. Une astuce est également utilisée pour déterminer le signe de V et la nécessité d'ajouter ou de retrancher ($X/10^4$) de V. Si, par exemple, $V = -15$ et $X = 150$, il faudrait soustraire ($X/10^4$) de V pour obtenir -15,0150. Mais, si $V = 10$ et $X = 8$, il faudrait ajouter ($X/10^4$) à V pour obtenir à l'affichage 10,0050.

Un coup d'œil aux pas 2 à 12 du programme vous montrera comment un branchement conditionnel a été utilisé pour cette astuce.

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
FIX 4	01- 14 11 4
RCL 0	02- 24 0
EEX	03- 33
4	04- 4
÷	05- 71
RCL 1	06- 24 1
x<0	07- 15 41
GTO 11	08- 13 11
+	09- 51
GTO 13	10- 13 13
x*y	11- 21
−	12- 41
R/S	13- 74
RCL 2	14- 24 2
x^y	15- 14 41
GTO 34	16- 13 34
R↑	17- 22
STO − 2	18- 23 41 2
5	19- 5
−	20- 41
STO 3	21- 23 3
2	22- 2
÷	23- 71

Touches	Affichage
RCL 0	24- 24 0
+	25- 51
RCL 1	26- 24 1
+	27- 51
STO 0	28- 23 0
x<0	29- 15 41
GTO 44	30- 13 44
RCL 3	31- 24 3
STO + 1	32- 23 51 1
GTO 02	33- 13 02
RCL 1	34- 24 1
x ²	35- 15 0
RCL 0	36- 24 0
1	37- 1
0	38- 0
x	39- 61
+	40- 51
√x	41- 14 0
CHS	42- 32
STO 1	43- 23 1
RCL 1	44- 24 1
FIX 0	45- 14 11 0
GTO 00	46- 13 00

Registres

0 x	1 s	2 Carburant	3 Accélération
4	5	6	7

26 Loisirs et jeux

0	R/S	→	-50,0095
	RCL 2	→	75,0000
10	R/S	→	-45,0048
25	R/S	→	-25,0013
20	R/S	→	-25,

Oops.

Calculs financiers

De nombreux programmes financiers ayant des caractéristiques communes, nous pensons qu'il est intéressant de dire un mot des paramètres et des termes utilisés dans les programmes qui suivent.

Les principaux paramètres rencontrés dans les problèmes financiers sont les suivants :

n : nombre de périodes

i : taux d'intérêt périodique exprimé sous forme décimale. Un taux annuel d'intérêt de 6% sera exprimé par 0,06, le taux mensuel proportionnel valant $\frac{0,06}{12} = 0,005$.

PMT : montant d'un versement périodique

PV : valeur actuelle (au début de la première période)

FV : valeur future (à la fin de la dernière période)

Ces programmes emploient la convention de signes utilisée dans les calculateurs HP les plus récents. L'argent reçu est représenté par une valeur positive, l'argent donné par une valeur négative.

AMORTISSEMENT D'UN EMPRUNT INTÉRÊTS CUMULÉS – CAPITAL RESTANT DÛ

Ce programme vous permet de calculer le montant des intérêts versés pour un ou plusieurs versements, ainsi que le montant du capital restant à rembourser. Introduire d'abord le montant du prêt, le taux d'intérêt périodique, le montant de chaque remboursement, puis les numéros du premier (J) et du dernier (K) remboursement de la période considérée. Le programme calcule le montant des intérêts cumulés entre les remboursements J et K inclus et le capital restant dû après le $K^{\text{ième}}$ remboursement. Si vous désirez connaître le montant des intérêts payés pour un versement déterminé, il vous suffit de faire $K = J$. Ce programme peut aussi être utilisé pour dresser un tableau d'amortissement indiquant le capital restant dû après plusieurs remboursements successifs; pour cela, faire $J = 1$ et augmenter K de 1 à chaque itération. Le HP-33E/33C donne le montant total des intérêts payés pour les K premiers remboursements et le capital restant dû après le $K^{\text{ième}}$ remboursement.

Formules:

$$BAL_K = \frac{1}{(1+i)^{-K}} \left[PMT \frac{(1+i)^{-K} - 1}{i} - PV \right]$$

$$Int_{J-K} = BAL_K - BAL_{J-1} + (K - J + 1) PMT$$

où:

BAL_n : capital restant dû après le $n^{\text{ième}}$ remboursement

Int_{J-K} : montant des intérêts versés pour les remboursements J à K

PV: montant de l'emprunt

PMT: montant d'un remboursement

i: taux d'intérêt périodique

Remarques:

1. Le taux d'intérêt périodique i doit être introduit sous forme décimale.
Par exemple, pour rembourser par mensualités un emprunt de taux d'intérêt annuel 9%, le taux d'intérêt mensuel à introduire est $i = \frac{0,09}{12} = 0,0075$.
2. Ce programme est utilisable pour tout emprunt amorti par remboursement constant.
3. Les sommes reçues sont représentées par des valeurs positives, celles versées par des valeurs négatives.

Touches	Affichage
f CLEAR PRGM	00
RCL 1	01– 24 1
1	02– 1
+	03– 51
STO 0	04– 23 0
RCL 5	05– 24 5
GSB 24	06– 12 24
RCL 0	07– 24 0
RCL 4	08– 24 4
1	09– 1
-	10– 41
GSB 24	11– 12 24
-	12– 41
RCL 5	13– 24 5
RCL 4	14– 24 4
-	15– 41
1	16– 1
+	17– 51
RCL 2	18– 24 2

Touches	Affichage
x	19– 61
+	20– 51
R/S	21– 74
x↔y	22– 21
GTO 00	23– 13 00
CHS	24– 32
f y^x	25– 14 3
STO 7	26– 23 7
1	27– 1
-	28– 41
RCL 1	29– 24 1
÷	30– 71
RCL 2	31– 24 2
x	32– 61
RCL 3	33– 24 3
-	34– 41
RCL 7	35– 24 7
÷	36– 71
g RTN	37– 15 12

Registres			
0 1+i	1 i	2 PMT	3 PV
4 J	5 K	6	7 $(1+i)^{-n}$

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Stocker les variables			
	suyvantes:			

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
	Taux d'intérêt périodique			
	(pour 1)	I	STO 1	
	Annuité	PMT*	STO 2	
	Montant du prêt	PV*	STO 3	
	Numéro de la période de départ	J	STO 4	
	Numéro de la période finale	K	STO 5	
3	Calcul du montant des intérêts versés pendant les périodes J à K		GSB 01	Int_{j-k}
4	Affichage du capital restant dû après le remboursement K		R/S	BAL_k
5	Pour changer la valeur d'une donnée, mettre en mémoire la nouvelle valeur dans le registre correspondant et aller en 3			
	* Note: L'argent reçu est représenté par une valeur positive, celui versé par une valeur négative.			

Exemple:

Une hypothèque est telle que le premier versement a lieu à la fin du mois d'octobre 1974 (c'est-à-dire qu'octobre est la première période de paiement). Il s'agit d'un prêt de 25 000 F à 8% et les paiements mensuels sont de 200 F. Quels sont les intérêts versés en 1974 (périodes 1 à 3) et 1975 (périodes 4 à 15) et quel est le montant du capital restant dû à la fin de chacune de ces années?

Solution:

(Introduire le taux mensuel i sous forme décimale.)

Appuyez sur

Affichage

f **FIX** 2
 .08 **ENTER** 12 **+**
STO 1
 200 **CHS**
STO 2
 25000 **STO** 3
 1 **STO** 4
 3 **STO** 5 **GSB** 01 →

-499,33 Montant des intérêts versés
 en 1974; capital restant dû
 fin 1974

R/S → -24.899,33
 4 **STO** 4
 15 **STO** 5 **R/S** →

-1.976,65 Montant des intérêts versés
 en 1975; capital restant dû
 fin 1975

R/S → -24.475,98

**EMPRUNT: MONTANT, NOMBRE DE REMBOURSEMENTS
 ET MONTANT D'UN REMBOURSEMENT (VERSEMENTS
 À TERME ÉCHU)**



Ce programme calcule le montant d'un emprunt à annuités constantes (PV), le nombre de remboursements (n) ou le montant d'un remboursement (PMT), connaissant deux de ces trois données et le taux d'intérêt.

Le taux d'intérêt périodique i doit être exprimé sous forme décimale (exemple 6% : 0,06).

Les formules utilisées sont les suivantes:

$$PMT = - PV \left[\frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \right] \quad PV = - PMT \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right]$$

$$n = - \frac{\ln (1 - i |PV/PMT|)}{\ln (1 + i)}$$

Remarque :

Les versements sont effectués à la fin de chaque période (à terme échu).

Touches	Affichage
f CLEAR PRGM	00
RCL 2	01– 24 2
GSB 31	02– 12 31
\div	03– 71
RCL 4	04– 24 4
CHS	05– 32
\times	06– 61
GTO 00	07– 13 00
GSB 31	08– 12 31
RCL 2	09– 24 2
\div	10– 71
RCL 3	11– 24 3
CHS	12– 32
\times	13– 61
GTO 00	14– 13 00
1	15– 1
RCL 4	16– 24 4
RCL 3	17– 24 3
\div	18– 71
g ABS	19– 15 34

Touches	Affichage
RCL 2	20– 24 2
\times	21– 61
$-$	22– 41
f LN	23– 14 1
RCL 2	24– 24 2
1	25– 1
$+$	26– 51
f LN	27– 14 1
\div	28– 71
CHS	29– 32
GTO 00	30– 13 00
1	31– 1
RCL 2	32– 24 2
1	33– 1
$+$	34– 51
RCL 1	35– 24 1
CHS	36– 32
f y^x	37– 14 3
$-$	38– 41
g RTN	39– 15 12

Registres

0	1 n	2 i	3 PMT
4 PV	5	6	7

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Pour le montant d'un remboursement	n	STO 1	
		i	STO 2	
		PV*	STO 4	
			GSB 01	PMT*
3	Pour le montant de l'emprunt	n	STO 1	
		i	STO 2	
		PMT*	STO 3	
			GSB 08	PV*
4	Pour le nombre de remboursements	i	STO 2	
		PMT*	STO 3	
		PV*	STO 4	
			GSB 15	n
5	Pour un nouveau cas, aller en 2, 3 ou 4 * Note: L'argent reçu est représenté par une valeur positive, celui versé par une valeur négative.			

Exemple 1 :

Quel est le montant des mensualités nécessaire pour amortir en 36 mois
3000 F à un taux annuel de 9,50%?

Appuyez sur

Affichage

1 **FIX** **2**

36 **STO** **1**

.095 **ENTER** **12**

+ **STO** **2**

3000 **STO** **4** **GSB** 01 → -96,10

F

Exemple 2:

De quelle somme pouvez-vous disposer si vous désirez acquitter des mensualités de 750 F pendant 30 mois à un taux de 9,5%?

Appuyez sur**Affichage**24 **STO** [1].095 **ENTER** 12[÷] **STO** [2]175 **CHS** **STO** [3]**GSB** 08 → 3.811,43 F**Exemple 3:**

Vous empruntez 4000 F à un taux annuel de 9,5% à raison de 200 F par mois. Combien de temps vous faudra-t-il pour rembourser cette somme?

Appuyez sur**Affichage**.095 **ENTER** 12[÷] **STO** [2]200 **CHS** **STO** [3]4000 **STO** [4]**GSB** 15 → 21,86 Mois

TAUX D'INTÉRÊT D'UN EMPRUNT (VERSEMENT DE FIN DE PÉRIODE)

PV



Ce programme calcule le taux d'intérêt d'un emprunt à annuités constantes versées en fin de chaque période, connaissant le nombre de périodes (n), la valeur actuelle ou le montant initial de l'emprunt (PV) et le montant d'un remboursement (PMT).

Ce programme calcule le taux périodique par la méthode d'itération de Newton:

$$i_{k+1} = i_k - \frac{f(i_k)}{f'(i_k)} \quad \text{où: } f(i) = \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} - \left| \frac{PV}{PMT} \right|$$

La valeur initiale du taux est donnée par:

$$i_0 = \left| \frac{PMT}{PV} \right| - \frac{1}{n^2} \left| \frac{PV}{PMT} \right|$$

Note:

L'argent reçu est représenté par une valeur positive, celui versé par une valeur négative.

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
RCL 3	01- 24 3
ABS	02- 15 34
ENTER	03- 31
1/x	04- 15 3
x²y	05- 21
RCL 1	06- 24 1
x²	07- 15 0
÷	08- 71
-	09- 41
STO 2	10- 23 2
RCL 3	11- 24 3
ABS	12- 15 34
RCL 2	13- 24 2
x	14- 61
1	15- 1
RCL 2	16- 24 2
1	17- 1
+	18- 51
RCL 1	19- 24 1
CHS	20- 32
f y²	21- 14 3
STO 5	22- 23 5
-	23- 41
-	24- 41

Touches	Affichage
RCL 1	25- 24 1
RCL 2	26- 24 2
1/x	27- 15 3
1	28- 1
+	29- 51
÷	30- 71
1	31- 1
+	32- 51
RCL 5	33- 24 5
x	34- 61
1	35- 1
-	36- 41
RCL 2	37- 24 2
÷	38- 71
÷	39- 71
STO + 2	40- 23 51 2
ABS	41- 15 34
EEX	42- 33
6	43- 6
CHS	44- 32
f x²y	45- 14 41
GTO 11	46- 13 11
RCL 2	47- 24 2
GTO 00	48- 13 00

36 Calculs financiers

Registres			
0	1 n	2 i	3 PV/PMT
4 $(1+i)^{-n}$	5 Utilisé	6	7

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Stocker le nombre d'annuités	n	STO 1	
3	Introduire la valeur actuelle et le montant des annuités	PV* PMT*	ENTER + CHS STO 3	PV/PMT
4	Calculer le taux d'intérêt périodique, calculer le taux annuel	12	GSB 01 EEX 2 X	i (décimal) i (pour- centage)
5	pour un nouveau cas, aller en 2			
	* Note: L'argent reçu est représenté par une valeur positive, celui versé par une valeur négative.			

Exemple:

Vous prenez un crédit de 15 000 F en vue d'acheter une voiture. Vous le rembourserez en 36 mensualités de 500 F. Quel est le taux du crédit ?

Appuyez sur

Affichage

36 **STO** 1

15 000 **ENTER** + 500

CHS **CHS** **STO** 3

GSB 01 → 0,0102

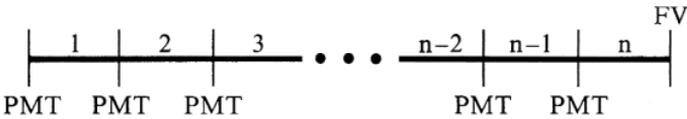
Taux mensuel

1 **FX** 2

12 **EEX** 2 **X** → 12,55

% Taux annuel

PLAN D'ÉPARGNE
MONTANT D'UN VERSEMENT, VALEUR FUTURE,
NOMBRE DE VERSEMENTS



Ce programme calcule le montant d'un versement, la valeur future ou le nombre de versements d'un plan d'épargne, connaissant deux de ces trois données ainsi que le taux périodique d'intérêt.

Soit:

n : nombre de versements

i : taux d'intérêt périodique exprimé sous forme décimale
(ex. 6% = 0.06)

PMT: montant d'un versement

FV: valeur future

n , PMT ou FV peuvent être calculés à partir des formules suivantes:

$$n = \frac{\ln \left[\left| \frac{FV}{PMT} \right| i + (1 + i) \right]}{\ln (1 + i)} - 1$$

$$PMT = \frac{-FV i}{(1 + i)^{n+1} - (1 + i)}$$

$$FV = -\frac{PMT}{i} [(1 + i)^{n+1} - (1 + i)]$$

Remarque:

Les versements sont effectués en début de chaque période (annuités par terme à échoir).

Touches	Affichage
f CLEAR PRGM	00
RCL [2]	01- 24 2
RCL [5]	02- 24 5
x	03- 61
RCL [3]	04- 24 3
\div	05- 71
g ABS	06- 15 34
RCL [2]	07- 24 2
1	08- 1
+	09- 51
STO [0]	10- 23 0
+	11- 51
f LN	12- 14 1
RCL [0]	13- 24 0
f LN	14- 14 1
\div	15- 71
1	16- 1
-	17- 41
GTO 00	18- 13 00
RCL [5]	19- 24 5
CHS	20- 32
RCL [2]	21- 24 2
x	22- 61
RCL [2]	23- 24 2

Touches	Affichage
1	24- 1
+	25- 51
\div	26- 71
GSB 41	27- 12 41
\div	28- 71
GTO 00	29- 13 00
RCL [3]	30- 24 3
CHS	31- 32
RCL [2]	32- 24 2
1	33- 1
+	34- 51
x	35- 61
GSB 41	36- 12 41
x	37- 61
RCL [2]	38- 24 2
\div	39- 71
GTO 00	40- 13 00
f LSTx	41- 14 73
RCL [1]	42- 24 1
f y*	43- 14 3
1	44- 1
-	45- 41
g RTN	46- 15 12

Registres

0 (1 + i)	1 n	2 i	3 PMT
4	5 FV	6	7

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
2	Calculer le nombre de paiements	i (décimal)	STO 2	
		PMT *	STO 3	
		FV *	STO 5	
			GSB 01	
3	Calculer le montant des annuités	n	STO 1	
		i (décimal)	STO 2	
		FV *	STO 5	
			GSB 19	PMT *
4	Calculer la valeur future	n	STO 1	
		i (décimal)	STO 2	
		PMT *	STO 3	
			GSB 30	FV *
5	Pour un autre cas, aller en 2, 3 ou 4			
	* Note: L'argent reçu est représenté par une valeur positive, celui versé par une valeur négative.			

Exemple 1:

Combien de versements trimestriels de 400 F devez-vous faire sur un compte rapportant 6% l'an pour épargner 15000 F?

Appuyez sur

Affichage

f **FIX** **2**.06 **ENTER** **4****=** **STO** **2** 400 **CHS** **STO** **3**15000 **STO** **5****GSB** 01 → 29,62Nombre de trimestres
(7,4 années)

Exemple 2:

Vous désirez accumuler 10 000 F en 7 ans. Quel doit être le montant des mensualités si le taux annuel est de 6,5%?

Appuyez sur	Affichage
7 ENTER ↑	
12 ⊗ STO 1	
.065 ENTER ↑	
12 ⊖ STO 2	
10000 STO 5	
GSB 19	→ -93,82 F

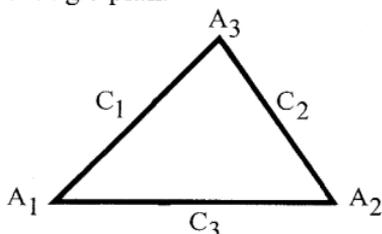
Exemple 3:

De quelle somme disposerez-vous dans 3 ans en déposant 150 F à la fin de chaque mois sur un compte d'épargne rapportant 6% l'an?

Appuyez sur	Affichage
3 ENTER ↑	
12 ⊗ STO 1	
.06 ENTER ↑	
12 ⊕ STO 2	
150 CHS STO 3	
GSB 30	→ 5.929,92 F

Résolution de triangles

Ce programme permet de calculer les côtés, les angles et la surface d'un triangle plan.



En général, il suffit de connaître trois quelconques des six paramètres d'un triangle (3 côtés, 3 angles). Seule exception = un triangle ne peut pas être défini par trois angles.

Ce programme permet donc de traiter les cinq cas de figure possibles :

- deux côtés et l'angle qu'ils font, CAC;
- deux angles et le côté qui les relie, ACA;
- deux côtés et un angle adjacent, CCA (cas ambigu);
- deux angles et un côté adjacent, AAC;
- trois côtés (CCC).

Les données et les résultats sont stockés dans les registres suivants :

Surface	Registre 0
Côté 1	Registre 1
Angle 1	Registre 2
Côté 2	Registre 3
Angle 2	Registre 4
Côté 3	Registre 5
Angle 3	Registre 6

Programme A: CCA, AAC, ACA et CAC

Programme B: CCC et CAC

Remarque :

On peut travailler dans n'importe quelle unité d'angle. La description des triangles n'est pas conforme à la notation standard : l'angle A_1 n'est pas opposé au côté C_1 .

Les angles doivent être en degrés décimaux, on emploie $\square \rightarrow H$ pour l'obtenir. Il peut y avoir une perte de précision lorsque le triangle contient des angles très petits.

42 Résolution de triangles

Le programme ne détermine pas automatiquement si deux solutions existent dans le cas CCA. Si vous cherchez une solution alors qu'elle n'existe pas, le calcul donnera certains paramètres négatifs.

PROGRAMME A: CCA, AAC, ACA et CAC

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
RCL 4	01- 24 4
SIN	02- 14 7
RCL 3	03- 24 3
X	04- 61
RCL 1	05- 24 1
÷	06- 71
SIN ²	07- 15 7
R/S	08- 74
STO 6	09- 23 6
RCL 6	10- 24 6
RCL 4	11- 24 4
+	12- 51
STO 5	13- 23 5
GTO 19	14- 13 19
RCL 5	15- 24 5
RCL 4	16- 24 4
+	17- 51
STO 6	18- 23 6
RCL 5	19- 24 5
SIN	20- 14 7
RCL 6	21- 24 6
SIN	22- 14 7
÷	23- 71
RCL 3	24- 24 3

Touches	Affichage
X	25- 61
STO 2	26- 23 2
RCL 4	27- 24 4
RCL 2	28- 24 2
R	29- 14 4
RCL 3	30- 24 3
X ² Y	31- 21
-	32- 41
SIN	33- 15 4
STO 1	34- 23 1
X ² Y	35- 21
STO 5	36- 23 5
RCL 4	37- 24 4
+	38- 51
COS	39- 14 8
CHS	40- 32
COS ²	41- 15 8
STO 6	42- 23 6
SIN	43- 14 7
X	44- 61
RCL 2	45- 24 2
X	46- 61
2	47- 2
÷	48- 71
GTO 00	49- 13 00

Registres			
0	1 Côté 1	2 Côté 2	3 Côté 3
4 Ang 1	5 Ang 2	6 Ang 3	7

PROGRAMME B: CCC et CAC

Touches	Affichage
CLEAR PRGM	00
RCL 2	01– 24 2
x^2	02– 15 0
RCL 3	03– 24 3
x^2	04– 15 0
$+$	05– 51
RCL 1	06– 24 1
x^2	07– 15 0
$-$	08– 41
RCL 2	09– 24 2
RCL 3	10– 24 3
\times	11– 61
2	12– 2
\times	13– 61
\div	14– 71
COS	15– 15 8
STO 4	16– 23 4
RCL 4	17– 24 4
RCL 2	18– 24 2
$\leftrightarrow R$	19– 14 4

Touches	Affichage
RCL 3	20– 24 3
x^2	21– 21
$-$	22– 41
x^2	23– 15 4
STO 1	24– 23 1
x^2	25– 21
STO 5	26– 23 5
RCL 4	27– 24 4
$+$	28– 51
COS	29– 14 8
CHS	30– 32
COS	31– 15 8
STO 6	32– 23 6
SIN	33– 14 7
\times	34– 61
RCL 2	35– 24 2
\times	36– 61
2	37– 2
\div	38– 71
GTO 00	39– 13 00

Registres			
0	1 Côté 1	2 Côté 2	3 Côté 3
4 Ang 1	5 Ang 2	6 Ang 3	7

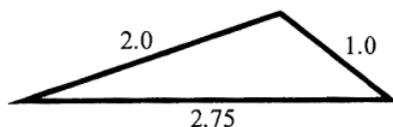
44 Résolution de triangles

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
1	Introduire le programme			
	A ou B			
	Programme A			
2	CCA			
	Côté 1	C_1	STO 1	
	Côté 3	C_3	STO 3	
	Angle 1	A_1	STO 4	
	a) début du calcul		GSB 01	
	b) 1 ^{er} arrêt		R/S	Surface
	c) lecture des registres			Solution I*
	d) pour une seconde solu- tion si elle existe, appuyer sur		GSB 01	
	e) 1 ^{er} arrêt		CHS R/S	Surface
	f) lecture des registres			Solution II*
3	AAC			
	Angle 1	A_1	STO 4	
	Angle 3	A_3	STO 6	
	Côté 3	C_3	STO 3	
			GSB 10	Surface
	Lecture des registres			Solution *
4	ACA			
	Angle 1	A_1	STO 4	
	Côté 3	C_3	STO 3	
	Angle 2	A_2	STO 5	
			GSB 15	Surface
	Lecture des registres			Solution *

N°	Instructions	Données	Touches	Résultats
5	CAC			
	Côté 2	C_2	STO 2	
	Angle 1	A_1	STO 4	
	Côté 3	C_3	STO 3	
			GSB 27	Surface
	Lecture des registres			Solution *
	Programme B			
6	CCC			
	Côté 1	C_1	STO 1	
	Côté 2	C_2	STO 2	
	Côté 3	C_3	STO 3	
			GSB 01	Surface
	Lecture des registres			Solution *
7	CAC			
	Côté 2	C_2	STO 2	
	Angle 1	A_1	STO 4	
	Côté 3	C_3	STO 3	
			GSB 17	Surface
	Lecture des registres			Solution *
	* La surface du triangle est			
	affichée. Les côtés et les			
	angles sont obtenus par la			
	lecture des registres.			

Exemple 1:

Trouvez les angles et la surface du triangle suivant :



46 Résolution de triangles

CCC: Utilisez le programme B

Appuyez sur	Affichage	
1 STO [1]		
2 STO [2]		
2.75 STO [3]		
GSB 01	→ 0,7679	(Surface)
RCL [1]	→ 1,0000	C ₁
RCL [2]	→ 2,0000	C ₂
RCL [3]	→ 2,7500	C ₃
RCL [4]	→ 16,2136	A ₁
RCL [5]	→ 33,9479	A ₂
RCL [6]	→ 129,8384	A ₃

Exemple 2:

Calculez les paramètres restant d'un triangle dont vous connaissez un côté (19,6 cm), un angle adjacent (61,01°) et l'angle opposé (40,25°):

AAC: Utilisez le programme A

Appuyez sur	Affichage	
61.06 STO 4		
19.6 STO 3		
40.25 STO 6		
GSB 10	→ 255,1059	Surface cm ²
RCL [1]	→ 26,5467	C ₁
RCL [2]	→ 29,7556	C ₂
RCL [3]	→ 19,6000	C ₃
RCL [4]	→ 61,0600	A ₁
RCL [5]	→ 78,6900	A ₂
RCL [6]	→ 40,2500	A ₃

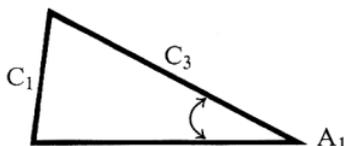
Exemple 3:

Connaissant deux côtés et un angle non inclus, calculez les différents paramètres.

Côté 1 25,6 cm

Côté 2 32,8 cm

Angle 1 42,3 cm



Note:

C_3 C_1 deux solutions
 A_1 90°

CCA: Utilisez le programme A

Appuyez sur	Affichage
25.6 STO 1	
32.8 STO 3	
42.3 STO 4	
GSB 01	
R/S (Solution #1) →	410,8542 Surface
RCL 1 →	25,6000 C_1
RCL 2 →	37,2238 C_2
RCL 3 →	32,8000 C_3
RCL 4 →	42,3000 A_1
RCL 5 →	78,1245 A_2
RCL 6 →	59,5755 A_3
GSB 01 (Solution #2)	
CHS R/S →	124,6785 Surface
RCL 1 →	25,6000 C_1
RCL 2 →	11,2960 C_2
RCL 3 →	32,8000 C_3
RCL 4 →	42,3000 A_1
RCL 5 →	17,2755 A_2
RCL 6 →	120,4245 A_3



Hewlett-Packard France:

- Agence d'Orsay (siège social):** Zone d'activités de Courtabœuf, B.P. 6, 91401 Orsay Cédex, tél. (1) 907 78 25
- Agence d'Aix-en-Provence:** Le Ligoures, place Romée de Villeneuve, 13100 Aix-en-Provence, tél. (42) 59 41 02
- Agence de Bordeaux:** (ouverture prévue fin 1978)
- Agence de Lille:** Immeuble Péricentre, rue Van Gogh, 59650 Villeneuve-d'Ascq, tél. (20) 91 41 25
- Agence de Lyon:** Chemin des Mouilles, B.P. 162, 69130 Ecully, tél. (78) 33 81 25
- Agence de Paris-Nord:** Centre d'affaires Paris-Nord, bâtiment Ampère (5^e étage), rue de la Commune de Paris, 93153 Le Blanc-Mesnil, tél. (1) 931 88 50
- Agence de Rennes:** 2, allée de la Bourgonnette, 35100 Rennes, tél. (99) 51 42 44
- Agence de Strasbourg:** 18, rue du Canal de la Marne, 67300 Schiltigheim, tél. (88) 83 08 10
- Agence de Toulouse:** Péricentre de la Cépière, 20, chemin de la Cépière, 31300 Toulouse Le Mirail, tél. (61) 40 11 12
- Usine de production de Grenoble:** 11, avenue Raymond Chanas, 38320 Eybens, tél. (76) 25 81 41

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 H9R 1G7, 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