

HEWLETT - P A C K A R D

**HP.45**

**Manuel d'utilisation**



L'intérêt que porte Hewlett-Packard au calcul résulte logiquement de sa vocation traditionnelle de spécialiste des problèmes de l'instrumentation électronique de haute précision.

Il y a fort longtemps que HP a pris conscience de l'existence d'un besoin croissant d'une véritable famille de calculateurs spécialement conçus pour fonctionner en liaison avec les instruments scientifiques.

En 1966, nous avons mis sur le marché le premier mini-ordinateur destiné à répondre à ce besoin spécifique. Nous avons ensuite sorti notre calculateur programmable. Après ces débuts modestes, HP est aujourd'hui un leader confirmé dans le domaine de la résolution des problèmes de calcul. Plus de 20 000 calculateurs programmables et digitaux sont maintenant en service dans un très large éventail d'applications scientifiques, industrielles ou pédagogiques. Leur efficacité est encore renforcée par une gamme complète de périphériques, allant des dérouleurs de bandes magnétiques et disques aux lecteurs de cartes et rubans perforés, imprimantes et traceurs graphiques.

Depuis, nous avons associé notre expérience de la résolution des problèmes scientifiques à notre connaissance de la technologie de l'informatique afin de vous apporter une nouvelle dimension au traitement de vos problèmes de calcul. Trois appareils sont nés de cette réflexion :

- le HP-80, calculateur financier de poche apte à résoudre toutes les questions touchant au commerce et aux affaires ;
- le HP-35, mini-calculateur scientifique de poche plus spécialement destiné au chercheur et à l'ingénieur ;
- le HP-45, dernier né de la gamme. Ce mini-calculateur scientifique de pointe possède des possibilités fonctionnelles considérables et de nombreux registres mémoire qui lui permettent de résoudre les problèmes les plus complexes avec une facilité jusqu'ici inconnue.

# AVANT-PROPOS

---

Pour vous permettre de disposer d'une puissance de calcul encore accrue, votre HP-45 fonctionne d'une manière logique et naturelle, et peut donc vous sembler légèrement différent des calculateurs que vous avez pu utiliser jusqu'à présent.

Votre nouvel appareil est d'un maniement très facile et vous pourrez commencer à résoudre immédiatement des problèmes en suivant les instructions données dans le guide résumé. Cependant, la lecture de la présente brochure vous sera, dans tous les cas, fort utile.

# TABLE DES MATIÈRES

	Page
0. INTRODUCTION .....	7
1. OPÉRATIONS DE BASE .....	10
1.0 Mise en service .....	10
1.1 Clavier .....	10
1.2 Introduction des données .....	12
1.3 Opérations arithmétiques simples .....	12
1.4 Correction d'une introduction de donnée erronée .....	13
1.5 Effacement des registres .....	14
1.6 Affichage et choix des arrondis .....	15
1.7 Introduction des nombres négatifs .....	16
1.8 Introduction des exposants .....	17
1.9 Fonctions simples .....	18
1.9.1 Inverses .....	18
1.9.2 Racines carrées .....	18
1.9.3 Carrés des nombres .....	19
1.9.4 Elévation d'un nombre à une puissance .....	19
1.9.5 Utilisation de $\pi$ .....	20
1.9.6 Utilisation de la touche n! .....	21
1.9.7 Pourcentages .....	23
1.9.7.1 Calcul de pourcentage .....	23
1.9.7.2 Calcul du montant net .....	23
1.9.7.3 Calcul de la différence en pour-cent entre deux nombres .....	24
2. UTILISATION DES REGISTRES OPÉRATIONNELS .....	25
2.0 Pile de registres .....	25
2.1 Réorganisation de la pile .....	27
2.2 Processus d'arithmétique combinée .....	28
2.2.1 Calculs en série .....	28
2.2.2 Calculs en chaîne .....	29
2.2.3 Calculs en chaîne mixte .....	30
3. REGISTRE «LAST X» .....	31
4. REGISTRES MÉMOIRE .....	31
4.1 Registres mémoire non limitatifs .....	31
4.1.1 Registres $R_1$ à $R_4$ .....	31

4.2 Registres mémoire limitatifs .....	32
4.2.1 Registres R <sub>5</sub> à R <sub>8</sub> .....	32
4.2.2 Registre R <sub>9</sub> .....	32
4.3 Stockage et restitution des données .....	32
4.4 Arithmétique directe avec registre .....	33
5. CONVERSION UNITÉS AMÉRICAINES/ SYSTÈME MÉTRIQUE .....	39
6. FONCTIONS LOGARITHMIQUES ET EXPONENTIELLES .....	42
7. FONCTIONS STATISTIQUES .....	44
8. FONCTIONS TRIGONOMÉTRIQUES.....	48
8.1 Fonctions angulaires .....	48
8.2 Conversion en degrés – minutes – secondes .....	49
9. TRANSFORMATION DE COORDONNÉES POLAIRES/RECTANGULAIRES .....	51
10. LIMITES OPÉRATIONNELLES .....	54
10.1 Précision .....	54
10.2 Affichages lors d'un dépassement supérieur ou inférieur de capacité .....	55
10.3 Opérations illicites .....	56

## ANNEXES

A. FONCTIONS DES TOUCHES DU CLAVIER	57
B. ALGORITHME DE CALCUL ET ORDINO- GRAMME .....	59
C. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ....	62
C.1 Température de fonctionnement .....	62
C.2 Batterie .....	62

C.3 Recharge de la batterie et fonctionnement sur le secteur .....	63
C.4 Changement de batterie .....	64
D. ACCESSOIRES .....	67
E. ENTRETIEN ET GARANTIE .....	68
E.1 Entretien .....	68
E.1.1 Baisse de puissance .....	68
E.1.2 Absence d'affichage .....	68
E.2 Garantie .....	69
E.2.1 Appareil sous garantie .....	69
E.2.2 Appareil hors garantie .....	69
E.3 Instructions d'expédition .....	69
F. EXEMPLES DE CALCUL .....	71

# nd Related Functions

## Properties

12.1.11

$$H_0 = (2/\pi) - H_1$$

12.1.12

$$\frac{d}{dz}(z^n H_n) = z^n H_{n-1}$$

12.1.13

$$\frac{d}{dz}(z^{-n} H_n) = \frac{1}{\sqrt{\pi} 2^n \Gamma(n)}$$

Struve functions.

$$H_n(x), n=0(1)3$$

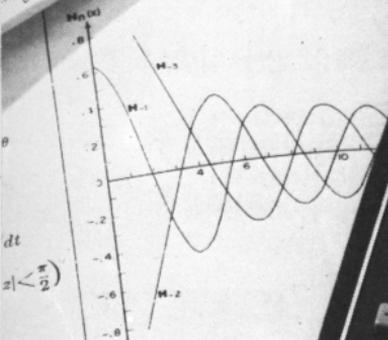


FIGURE 12.2.

$H_n(x)$



# INTRODUCTION

---

On connaît mal les méthodes des calculateurs prodiges pour obtenir les résultats spectaculaires que l'on sait. Celle employée en 1846 par Truman Henry Stafford, alors âgé de 10 ans, telle que l'a décrit le Révérend W.H. Adams, pour calculer le carré de  $365\ 365\ 365\ 365\ 365\ 365^2$  nous permet cependant de comprendre que, même pour les prodiges, les problèmes compliqués restent compliqués: *«il sauta à travers la pièce comme un fou, remonta son pantalon sur ses mollets, se mordit les mains, fit rouler ses yeux dans ses orbites, sourit, se parla à lui-même, puis après avoir paru un instant à l'agonie, répondit moins d'une minute après qu'on lui eut posé la question: 133 491 850 208 566 925 016 658 299 941 583 255.»*

Si votre HP-45 n'est pas aussi amusant à regarder, il effectuera en revanche vos calculs plus vite et moins péniblement. Car la configuration «en pile» de ses registres et la notation «polonaise» inverse qu'il utilise fournissent la méthode la plus efficace actuellement connue en informatique pour calculer les expressions mathématiques.

La puissance de calcul du HP-45 est de beaucoup supérieure à celle de tous les calculateurs de poche qui l'ont précédé. Sa précision dépasse celle à laquelle nous connaissons, à l'heure actuelle, la plupart des constantes physiques de l'univers. Sa dynamique de calcul s'étend de  $10^{-99}$  à  $10^{+99}$ . Il positionne automatiquement la virgule et offre 20 possibilités différentes d'arrondir les résultats, ce qui augmente encore la souplesse d'interprétation et la facilité d'exploitation de ces résultats. Le HP-45 calcule les fonctions transcendentes, les logarithmes et les fonctions trigonométriques. Il effectue les transformations de coordonnées polaires/rectangulaires ce qui rend immédiat les calculs sur les nombres complexes ou les vecteurs. Il dispose de schémas opérationnels sélectifs et de nombreux registres mémoire. En outre, il fournit directement la constante  $\pi$  ainsi que trois constantes de conversion: centimètres/pouces,

kilogrammes/livres et litres/gallons. Enfin, il dispose de fonctions statistiques pour le calcul de moyennes arithmétiques et d'écart types.

Pour vous donner un aperçu des possibilités du HP-45, soit à convertir, par exemple, les coordonnées rectangulaires  $x$ ,  $y$  (3, 4) en coordonnées polaires (module et argument). Pour obtenir le résultat, introduire ainsi les valeurs:

Introduire le nombre 4 (coordonnée  $y$ ), puis appuyer sur la touche **ENTER**.

Introduire le nombre 3 (coordonnée  $x$ ), puis appuyer sur la touche **→P**: affichage de la valeur du module: **5.00**.

Pour obtenir la valeur de l'argument, appuyer sur la touche **xzy**: **53.13°**.

Si vous souhaitez obtenir la valeur de cet argument avec huit décimales, appuyer sur les touches **FIX**, puis **8**: le résultat 53.13010235 est immédiatement affiché.

Pour avoir le module, appuyer sur la touche **xzy**: **5.00000000**.

Pour revenir à l'affichage à deux décimales, appuyer sur les touches **FIX** et **2**. Le résultat comporte jusqu'à 9 chiffres significatifs, alors qu'une règle ne vous en fournit que 3.

Règle à calcul	HP-45
Module: $\sqrt{x^2 + y^2}$	Appuyer sur:
Argument: Arc tan $\frac{y}{x}$	<b>4</b> <b>ENTER</b> <b>3</b>
Calcul du module:	Affichage du module:
$x^2 = 3 \times 3 = 9$	<b>→P</b> → <b>5.00</b>
$y^2 = 4 \times 4 = 16$	Affichage de l'argument:
$x^2 + y^2 = 9 + 16 = 25$	<b>xzy</b> → <b>53.13</b>
$\sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{25} = 5$	
Calcul de l'argument:	
Arc tan $\frac{y}{x} = \text{Arc tan } \frac{4}{3} = 53,1$	

Il est à noter qu'il n'existe actuellement sur le marché aucun calculateur (pas même les nôtres) qui soit capable de résoudre le problème posé à l'enfant prodige que nous évoquions précédemment. Mais nous y travaillons. Cela dit, il est, quand même, bien agréable de penser que les êtres humains sont – encore – capables de performances auxquelles les machines, même les plus perfectionnées, ne peuvent prétendre.

# I. OPÉRATIONS DE BASE

---

## 1.0 MISE EN SERVICE

Votre HP-45 vous a été livré complet, sa batterie en place et prêt à fonctionner. Mettez l'interrupteur OFF-ON sur la position ON: affichage du nombre 0.00. Si l'affichage lumineux est différent, voir annexe E.1.

L'affichage clignote en cas d'erreur de logique ou de positionnement. Si cela vous arrive, effacez l'affichage en appuyant sur la touche : le 0.00 apparaîtra sur l'écran et vous pourrez introduire de nouvelles données.

## 1.1 CLAVIER

Le schéma du clavier est donné figure 1. La quasi-totalité des touches possède deux fonctions bien distinctes: le symbole de la première figure sur la touche tandis que celui de la seconde est indiqué au-dessus: Exemple: touche .

Pour obtenir la première fonction, appuyer sur la touche. Pour la seconde, procéder en deux étapes: appuyer d'abord sur la touche jaune, située dans le coin supérieur droit du clavier, puis sur la touche elle-même. L'ordre des opérations est donc le suivant:  . Les fonctions associées sont représentées dans ce manuel de la façon suivante:  .

L'annexe A donne la description de toutes les touches du clavier.

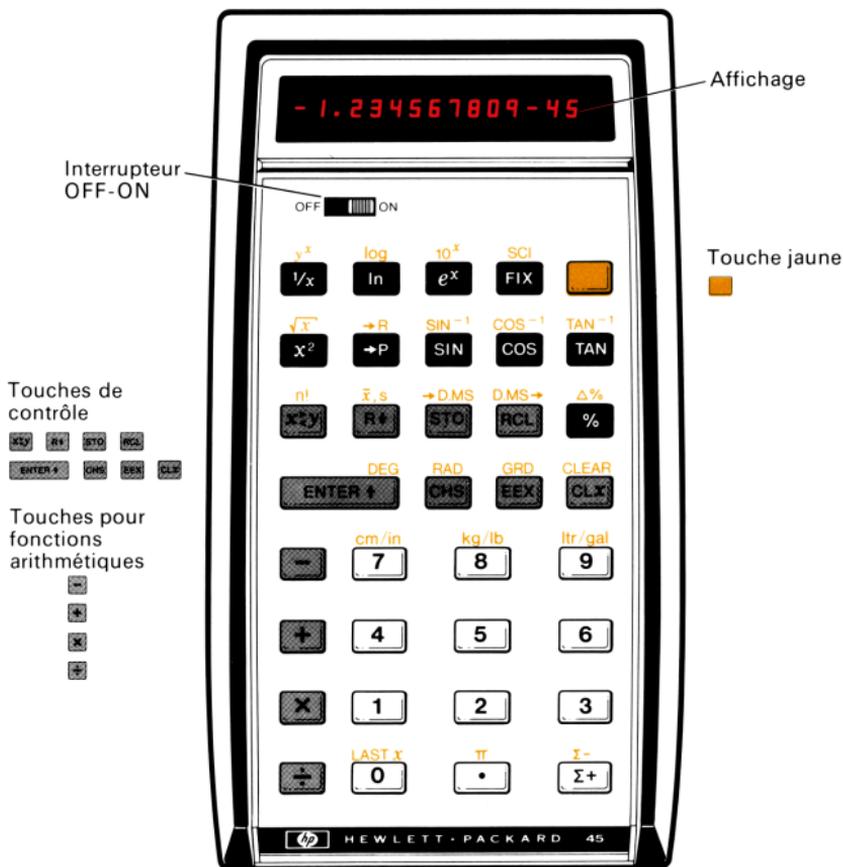


Figure 1 – Clavier du HP-45

## 1.2 INTRODUCTION DES DONNÉES

Les chiffres apparaissent sur l'écran d'affichage, de gauche à droite, dans l'ordre où ils ont été introduits. Si le nombre à introduire comporte une virgule, appuyer sur la touche  $\square$ . Par exemple 314,32 s'introduira ainsi:  $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$ . Introduire le premier nombre en machine, puis appuyer sur la touche **ENTER**. Une fois cette opération effectuée, frapper au clavier le nombre suivant.

En cas d'erreur pendant la frappe d'un nombre, appuyer sur la touche **CLX**, puis introduire le nombre correctement.

## 1.3 OPÉRATIONS ARITHMÉTIQUES SIMPLES

Sur votre HP-45, le résultat d'une opération arithmétique simple apparaît sur l'écran dès qu'on appuie sur l'une des touches **+**, **-**, **x**, **÷**. Sur les machines à calculer, la touche **+** ajoute la dernière entrée à tout ce qui peut déjà se trouver en machine, tandis que la touche **-** en soustrait la dernière entrée. Le HP-45, lui, ne se contente pas uniquement d'additionner et de soustraire selon cette méthode: il multiplie et divise de la même façon. La touche **x** multiplie tout ce qui peut déjà se trouver en machine par la dernière entrée, de même que la touche **÷** divise par la dernière entrée. Ainsi, pour ajouter 12 à 3:

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
12 <b>ENTER</b> 3 <b>+</b>	→ 15 00

Avez-vous remarqué que vous avez fait cette addition dans l'ordre où vous l'auriez normalement posée sur le papier? En effet, vous avez composé 12 et vous l'avez séparé du nombre suivant à composer (3) en appuyant sur la touche **ENTER** après le 12. Vous avez ensuite introduit 3 suivi de **+** pour obtenir la réponse.

Le principe est le même pour le calcul de tout problème d'arithmétique à deux opérandes. Ainsi, pour retrancher 3 de 12 :

**Appuyer sur :** 12  3  **Affichage :** 9.00

Pour multiplier 12 par 3 :

**Appuyer sur :** 12  3  **Affichage :** 36.00

Pour diviser 12 par 3 :

**Appuyer sur :** 12  3  **Affichage :** 4.00

## 1.4 CORRECTION D'UNE INTRODUCTION DE DONNÉE ERRONÉE

Le HP-45 met automatiquement en mémoire le dernier nombre affiché qui précède la dernière fonction réalisée. Par exemple, si l'on veut vérifier quel était le dernier nombre entré de l'exemple ci-dessus :

**Appuyer sur :**  **Affichage :** 3.00

Un registre mémoire spécial  remplit cette fonction. Chaque fois qu'une nouvelle fonction est frappée (c'est-à-dire exécutée), le contenu du registre du dernier X est réactualisé à la nouvelle valeur.

Le registre  s'avère particulièrement intéressant dans le cas de correction d'erreurs, provenant soit de la frappe erronée d'une touche fonctionnelle, soit de l'introduction d'un nombre faux. Soit, lors d'un calcul assez long, soustraire 3 de 12 ; si par erreur la touche  a été enfoncée à la place de la touche , effectuer la correction de la manière suivante :

Appuyer sur :	Affichage :
12  3 	4.00 Vous désiriez soustraire
 	3.00 Rappel du dernier nombre affiché avant l'opération division
	12.00 Inversion de l'opération de division. Vous êtes à votre point de départ
 	3.00 Rappel du dernier nombre affiché avant l'opération (multiplication)
	9.00 L'opération correcte fournit le résultat souhaité

Si vous voulez corriger un nombre au cours d'un calcul, le registre  évite de recommencer le calcul. Si on souhaite par exemple diviser 12 par 2,16 après l'avoir par erreur divisé par 3,16, la méthode est très simple :

Appuyer sur :	Affichage :
12  3.16 	3.80 Vous souhaitiez diviser 12 par 2,16 et non par 3,16
 	3.16 Rappel du dernier nombre affiché avant l'opération
	12.00 Vous êtes revenu à votre point de départ
2.16 	5.56

## 1.5 EFFACEMENT DES REGISTRES

Pour effacer l'affichage, appuyer sur la touche . Pour vider tout le calculateur (excepté les registres R<sub>5</sub> à R<sub>8</sub>,

dont nous vous parlerons plus loin), appuyer sur les touches  et .

Il n'est pas nécessaire d'effacer tout le contenu du calculateur pour entreprendre un nouveau calcul, bien que cela apporte une certaine tranquillité d'esprit.

Il y a néanmoins des applications qui exigent l'effacement de tout le contenu du calculateur, y compris l'ensemble des registres mémoire; dans ce cas, il est nécessaire d'introduire la valeur zéro dans ces registres particuliers ou bien d'arrêter un instant le fonctionnement du HP-45 au moyen de l'interrupteur OFF-ON, puis le remettre aussitôt en marche.

## 1.6 AFFICHAGE ET CHOIX DES ARRONDIS

L'affichage peut se faire avec 15 caractères: signe de la mantisse, mantisse à 10 chiffres, point décimal, signe de l'exposant et exposant à 2 chiffres. Deux modes d'affichages (virgule fixe ou notation scientifique) et une large gamme d'arrondis sont disponibles. Les différents arrondis n'affectent que l'affichage: le HP-45 conserve constamment de façon interne tous les chiffres significatifs, indépendamment de l'affichage.

La notation en virgule fixe est obtenue en appuyant sur la touche , puis sur la touche numérique correspondant au nombre de décimales (0 à 9) avec lesquelles le nombre doit être affiché. L'affichage se fait de gauche à droite et comprend tous les zéros non significatifs nécessaires pour atteindre le nombre de décimales voulues. A sa mise en service, le calculateur se prépositionne « par défaut » à  2. Exemple:

Appuyer sur:	Affichage:
123.456	123.456
 4	123.4560
 1	123.5
 0	123.

La notation scientifique est particulièrement intéressante pour les calculs des nombres très grands ou très petits. Pour travailler en notation scientifique, appuyer sur les touches  et , puis sur la touche numérique correspondant au nombre de décimales souhaité (de 0 à 9). Comme précédemment, l'affichage se fait de gauche à droite et comprend les zéros significatifs. Exemple :

Appuyer sur :	Affichage :
  6	→ 1.234560 02
  3	→ 1.235 02

Pour revenir à 2 décimales en notation à virgule fixe :

Appuyer sur :	Affichage :
 2	→ 123.46

## 1.7 INTRODUCTION DES NOMBRES NÉGATIFS

Pour introduire un nombre négatif dans le calculateur, frapper le nombre normalement, puis appuyer sur la touche  (touche de changement de signe) : le nombre sera alors affiché, précédé du signe moins (-). Exemple :

Appuyer sur :	Affichage :
12 	→ -12.
 23 	→ -35.00

Pour changer le signe d'un nombre positif ou négatif, déjà affiché sur l'écran, appuyer sur la touche . Ainsi, pour changer le signe de -35.00 actuellement affiché sur l'écran :

Appuyer sur :	Affichage :
	→ 35.00

## 1.8 INTRODUCTION DES EXPOSANTS

L'introduction de nombres comportant un exposant s'effectue en appuyant sur la touche **EEX** (entrée de l'exposant).

Par exemple, pour introduire  $15,6 \times 10^{12}$  et le multiplier par 25 :

Appuyer sur :	Affichage :
15.6 <b>EEX</b> →	15.6 00
12 →	15.6 12
<b>ENTER</b> + →	1.560000000 13
25 <b>x</b> →	3.900000000 14

Pour introduire un nombre qui est une puissance exacte de dix, appuyer d'abord sur la touche **EEX**, puis introduire la puissance de dix. Ainsi, l'introduction de un million ( $10^6$ ), divisée ensuite par 52, peut-elle se faire de la manière suivante :

Appuyer sur :	Affichage :
<b>EEX</b> 6 →	1. 06
<b>ENTER</b> + →	1000000.00
52 <b>÷</b> →	19230.77

Pour obtenir ce résultat en notation scientifique à six décimales :

Appuyer sur :	Affichage :
<b>SCI</b> 6 →	1.923077 04

Pour introduire des exposants négatifs, introduire d'abord le nombre, appuyer successivement sur les touches **EEX** et **CHS** afin d'obtenir un exposant négatif, puis introduire la puissance de dix voulue. Par exemple, pour introduire la constante de Planck (h) – environ  $6,625 \cdot 10^{-27}$  erg/sec – et la multiplier par 50.

Appuyer sur :	Affichage :
6.625 <b>EEX</b> →	6.625 00
27 →	6.625 27
<b>CHS</b> →	6.625 -27

<b>ENTER</b> $\rightarrow$	<b>6.625000</b>	<b>-27</b>
<b>50</b> <b>x</b> $\rightarrow$	<b>3.312500</b>	<b>-25</b>

Si l'on revient à la notation en virgule fixe, le résultat est arrondi à zéro (mais tous les chiffres significatifs sont conservés de façon interne).

Exemple :

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
<b>FIX</b> <b>2</b> $\rightarrow$	<b>0.00</b>

## 1.9 FONCTIONS SIMPLES

### 1.9.1 INVERSES

Pour trouver l'inverse d'un nombre, introduire le nombre, puis appuyer sur la touche  **$\frac{1}{x}$** . Exemple: calcul de l'inverse de 25.

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
<b>25</b> <b><math>\frac{1}{x}</math></b> $\rightarrow$	<b>0.04</b>

L'inverse d'un résultat intermédiaire peut être calculé sans avoir à le réintroduire :

Exemple: Calcul de  $\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}}$

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
<b>3</b> <b><math>\frac{1}{x}</math></b> $\rightarrow$	<b>0.33</b> inverse de 3
<b>6</b> <b><math>\frac{1}{x}</math></b> $\rightarrow$	<b>0.17</b> inverse de 6
<b>+</b> $\rightarrow$	<b>0.50</b> somme des inverses
<b><math>\frac{1}{x}</math></b> $\rightarrow$	<b>2.00</b> inverse de la somme

### 1.9.2 RACINES CARRÉES

Pour calculer la racine carrée d'un nombre, appuyer sur les touches  **$\sqrt{\quad}$**  et  **$\sqrt{x}$** . Exemple: calcul de la racine carrée de 16.

**Appuyer sur:** 16   → **Affichage:** 4.00

Pour obtenir maintenant la racine carrée du résultat précédent :

**Appuyer sur:**   → **Affichage:** 2.00

### 1.9.3 CARRÉS DES NOMBRES

La touche  permet de calculer le carré d'un nombre. Exemple: calcul du carré du résultat précédent.

**Appuyer sur:**  → **Affichage:** 4.00 carré de 2

### 1.9.4 ÉLÉVATION D'UN NOMBRE À UNE PUISSANCE

La touche  permet d'élever un nombre positif (entier ou décimal) à n'importe quelle puissance. Exemple: calcul de  $2^9$  ( $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ ).

**Appuyer sur:** 2  9   → **Affichage:** 512.00

On peut ensuite vérifier les diverses possibilités d'arrondi :

 6 → 512.000000  
 7 → 511.9999999

Comme le calcul de  fait intervenir la fonction logarithme, le résultat n'est pas forcément exact jusqu'à la dernière décimale comme on le constate dans l'exemple ci-dessus (voir paragraphe 10.1 Précision).

Ramener ensuite les résultats à deux décimales et calculer  $81,2567$ .

**Appuyer sur:**

FIX 2

8 ENTER +

1.2567  $\square$   $\sqrt[x]{\square}$

**Affichage:**

512.00

8.00

13.64

En liaison avec la touche  $\frac{1}{x}$ , la touche  $\sqrt[x]{\square}$  permet d'extraire la racine nième d'un nombre. Exemple: calcul de la racine cubique de 5.

**Appuyer sur:**

5 ENTER +

3  $\frac{1}{x}$

$\square$   $\sqrt[x]{\square}$

**Affichage:**

5.00

0.33 inverse de 3

1.71 racine cubique de 5

**Exemple:** un mobile se déplace en ligne droite selon l'équation:

$$S = \frac{1}{2}t^6 - 4t.$$

Quelle est sa vitesse ( $V = 3t^5 - 4$ ) et son accélération ( $A = 15t^4$ ) au bout d'un temps  $t = 2$  secondes.

Soit:

$$V = 3 \times 2^5 - 4$$

$$A = 15 \times 2^4$$

Solution:

**Appuyer sur:**

2 ENTER + 5  $\square$   $\sqrt[x]{\square}$

3  $\times$

4  $-$

2 ENTER + 4  $\square$   $\sqrt[x]{\square}$

15  $\times$

**Affichage:**

32.00

96.00

92.00 vitesse

16.00

240.00 accélération

### 1.9.5 UTILISATION DE $\pi$

$\pi$  est une des constantes programmées du HP-45. Appuyer sur les touches  $\square$  et  $\pi$  chaque fois qu'on en a besoin avant d'appuyer sur la touche correspondant à l'opération souhaitée. Exemple: calcul de  $3\pi$ .

**Appuyer sur :** 3    **Affichage :** 9.42

**Problème 1:** Quelle est la surface A d'un cercle de 3 mètres de rayon ?

$$A = \pi R^2$$

$$R = 3 \text{ mètres}$$

Solution :

**Appuyer sur :**  **Affichage :** 3.14  
 3  **Affichage :** 9.00  
 **Affichage :** 28.27 m<sup>2</sup>

**Problème 2:** Calculer l'accroissement de volume d'un ballon sphérique dont le rayon passe de 2 à 3 mètres. Le volume d'une sphère étant égal à  $\frac{4}{3}\pi R^3$ , l'accroissement de volume sera égal à  $\frac{4}{3}\pi (3)^3 - \frac{4}{3}\pi (2)^3$ , d'où l'équation :

$$\pi \frac{4}{3} [(3)^3 - (2)^3]$$

Solution :

**Appuyer sur :** 3  3  **Affichage :** 27.00  
 2  3  **Affichage :** 8.00  
 **Affichage :** 19.00  
 4  **Affichage :** 76.00  
 3  **Affichage :** 25.33  
 **Affichage :** 3.14  
 **Affichage :** 79.59 m<sup>3</sup>

### 1.9.6 UTILISATION DE LA TOUCHE n!

La fonction  permet de jongler avec l'analyse combinatoire: combinaisons et permutations. Pour calculer la factorielle d'un nombre, appuyer successivement sur les touches  et . Le HP-45 calcule les factorielles de tous les entiers positifs de 0 à 69.

Tout calcul factoriel d'un nombre fractionnaire ou négatif entraîne sur l'écran le clignotement de l'affichage.

**Problème 1, Permutations:** Quel est le nombre de possibilités qui s'offre au capitaine d'une équipe de base-ball qui dispose de douze joueurs, sachant qu'il doit en mettre 9 sur le terrain de jeu. (Permutation de 12 objets pris 9 par 9.) La formule est la suivante:

$$P(12,9) = \frac{12!}{(12-9)!}$$

Solutions:

Appuyer sur:	Affichage:
12  	→ 4.790016000 08 12!
 	→ 12.00 valeur rappelée de la donnée précédente
9 	→ 3.00
 	→ 6.00 3!
	→ 79833600.00 nombre de possibilités

**Problème 2, Combinaisons:** On jette un dé dix fois. Quelle est la probabilité d'obtenir le nombre 3, 4 fois en dix coups? La probabilité est fournie par la loi binominale suivante:

$$\text{dans laquelle } \binom{10}{4} (1/6)^4 (5/6)^6 = \binom{10}{4} 5^6 / 6^{10}$$

Solution:

Appuyer sur:	Affichage:
5  6  	→ 15625.00 5 <sup>6</sup>
6  10  	→ 60466175.86 6 <sup>10</sup>
	→ 0.00 valeur calculée arrondie à zéro
 4	→ 0.0003 valeur calculée avec 4 décimales

<b>FIX</b>	2	→	0.00
10	<b>□</b> <b>nl</b>	→	3628800.00 10!
<b>×</b>		→	937.71
4	<b>□</b> <b>nl</b>	→	24.00 4!
<b>÷</b>		→	39.07
6	<b>□</b> <b>nl</b>	→	720.00 6!
<b>÷</b>		→	0.05 probabilité

## 1.9.7 POURCENTAGES

Le HP-45 simplifie les calculs de pourcentage: pas de conversion de taux en équivalent décimal pour l'utiliser. Il vous suffit d'appuyer sur la touche **%** après avoir introduit la valeur en pour-cent.

Trois types de problèmes de pourcentage sont traités:

- Calcul du pourcentage d'un nombre (base × taux)
- Calcul du montant net (base + ou – pourcentage)
- Calcul de la différence en pour-cent entre deux nombres

$$\left( \frac{\text{nombre} - \text{base}}{\text{base}} \right)$$

L'annexe F, à la fin de ce manuel, donne des équations utilisées dans ces problèmes.

### 1.9.7.1 Calcul de pourcentage

Pour calculer le pourcentage d'un nombre, introduire d'abord le nombre base, puis appuyer sur la touche **ENTER**. Introduire ensuite le taux et appuyer sur la touche **%**. Exemple: calculer 14% de 300.

**Appuyer sur:** 300 **ENTER** 14 **%** → **Affichage:** 42.00 pourcentage

### 1.9.7.2 Calcul du montant net

Une caractéristique intéressante du HP-45 est que, après avoir calculé le pourcentage, il contient toujours le

nombre base initial d'après lequel vous pouvez calculer le montant net en appuyant tout simplement sur les touches **+** ou **-**, selon le cas. Par exemple :

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
300 <b>ENTER</b> 14 <b>%</b> →	42.00 pourcentage
<b>+</b> →	342.00 montant net
ou	
300 <b>ENTER</b> 14 <b>%</b> →	42.00 pourcentage
<b>-</b> →	258.00 montant net

### 1.9.7.3 Calcul de la différence en pour-cent entre deux nombres

Pour trouver la différence entre deux nombres exprimés en taux, introduire d'abord le nombre base, puis appuyer sur la touche **ENTER**. Introduire ensuite l'autre nombre, puis appuyer sur les touches **■** et **Δ%**.

Par exemple, pour calculer le taux d'accroissement des remboursements d'hypothèques (240 F par mois) par rapport aux sommes payées 15 ans plus tôt (70 F par mois) :

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
70 <b>ENTER</b> 240 <b>■</b> <b>Δ%</b> →	242.86 accroissement en %

## 2. UTILISATION DES REGISTRES OPÉRATIONNELS

---

### 2.0 PILE DE REGISTRES

Le calculateur HP-45 utilise la méthode la plus efficace actuellement connue en informatique pour calculer les expressions mathématiques: la pile de registres et la notation inverse «polonaise» (Lukasiewicz).

Quatre registres **X**, **Y**, **Z** et **T**, sont structurés en une «pile» dans laquelle le registre **X** occupe la position inférieure et le registre **T** la position supérieure.

Contenu du registre	Nom du registre
t	T
z	Z
y	Y
x	X

**Nota:** le contenu du registre **X** est toujours affiché.

Pour éviter toute confusion entre le nom du registre et son contenu, le registre est désigné par une majuscule et son contenu par une minuscule. Ainsi **x**, **y**, **z** et **t** sont les contenus respectifs des registres **X**, **Y**, **Z** et **T**.

Tout nombre frappé au clavier est inscrit dans le registre **X** (registre du bas), qui est le seul qui soit affiché. Lorsque vous appuyez sur la touche **ENTER**, ce nombre est recopié dans le registre **Y** tandis que simultanément **y** passe dans **Z** et **z** dans **T** de la manière suivante:

Appuyer sur	Contenu	Registre
ENTER ↵	t	(perte de t)
	z	T
	y	Z
	x	Y
		X

Si vous appuyez sur la touche **+**, x s'ajoute à y et toute la pile descend d'un cran pour afficher le résultat en X. Le même phénomène se produit avec les touches **-**, **x** et **÷**. Chaque fois que la pile descend, t se recopie de T en Z et z descend en Y comme ci-dessous:

Appuyer sur	Contenu	Registre
+, -, x ou ÷	t	T
	z	Z
	y	Y
	x	X
		X

$y + x$	$y - x$
$y \times x$	$y / x$

T																			
Z								12	12										
Y		3.	3.		12	5.	5.	12											
X affichage	3.	3.00	4.	12.00	5.	5.00	6.	30.00	42.00										
frappe →	3	9	4	x	5	9	6	x	+										

Note: **9** = ENTER ↵

**Remarques**

- Le 3 se trouve dans le registre X (affichage) →
- Le 3 se recopie en Y →
- Le 4 se trouve dans le registre X (affichage) →
- Le produit (12) se forme en Y, puis descend en X →
- Quand le 5 est frappé, ENTER automatique pousse le 12 dans le registre Y, l'affichage indique 5 →
- ENTER pousse le 12 en Z, recopie le 5 en Y et laisse X inchangé →
- Le 6 en affichage écrase le 5 en X puisqu'il suit immédiatement ENTER →
- Le produit (30) se forme en Y, puis 12 descend en Y, et 30 en X →
- La somme 42 se forme en Y, puis descend en X →

Examinons le contenu de la pile au cours du calcul de  $(3 \times 4) + (5 \times 6)$ . Au-dessus des touches, apparaissent les informations contenues dans les registres **X**, **Y**, **Z** et **T**, après chaque frappe.

## 2.1 RÉORGANISATION DE LA PILE

La touche **R↓** fait «tourner» la pile vers le bas, d'où le contrôle de son contenu (affichage en premier des derniers registres rentrés) sans perte d'information. Cette touche sert également à repositionner l'information dans la pile. Chaque fois que l'on appuie sur **R↓**, il se passe le phénomène suivant :

Appuyer sur	Contenu	Registre
<b>R↓</b>		

**Exemple :** Charger la pile en appuyant successivement sur les touches 1 **ENTER↑** 2 **ENTER↑** 3 **ENTER↑** 4. (La pile contient alors :  $x = 4$ ,  $y = 3$ ,  $z = 2$  et  $t = 1$ .) Pour contrôler le contenu de registres, appuyer quatre fois sur la touche **R↓** ; la quatrième pression sur la touche **R↓** ramène la pile à sa position initiale ( $x = 4$ ,  $y = 3$ ,  $z = 2$  et  $t = 1$ ). **Nota :** La pile monte avec perte de l'information **t** dans le cas d'entrée au clavier ou lorsque l'opération **RCL** suit un **R↓**, à moins que cette entrée ne suive **ENTER↑**, **CLx** ou **Σ+**.

La touche  $x \leftrightarrow y$  permute  $x$  et  $y$  de la façon suivante :

Appuyer sur	Contenu	Registre
$x \leftrightarrow y$	$t \longrightarrow T$ $z \longrightarrow Z$ $y \longrightarrow X$ $x \longrightarrow Y$	

Une permutation entre  $x$  et  $y$  est quelquefois indispensable avant une opération  $-$ ,  $\div$  ou  $y^x$ .

**Exemple :** Calculer  $2^9$

Appuyer sur	Affichage	Remarques
9	9.	
ENTER +	9.00	
2	2.	$x$ et $y$ mal rangés
$x \leftrightarrow y$	9.00	$x$ et $y$ bien rangés
$y^x$	512.00	

## 2.2 PROCESSUS D'ARITHMÉTIQUE COMBINÉE

Le calculateur HP-45 effectue des opérations arithmétiques combinées: calcul en série, en chaîne et en chaîne mixte. Si vous avez lu les deux paragraphes précédents, vous savez maintenant comment fonctionne la pile de registres et vous êtes en mesure de comprendre plus facilement la résolution des exemples ci-dessous.

### 2.2.1 CALCULS EN SÉRIE

Chaque fois qu'un nouveau nombre est introduit après un calcul, le HP-45 effectue automatiquement une

opération **ENTER +** avant d'enregistrer ce nouveau nombre. Cette particularité permet les calculs en série comportants des résultats intermédiaires auxquels peut s'appliquer une série de valeurs nouvelles sans avoir à noter ou à mettre en mémoire aucun des résultats intermédiaires. Par exemple, pour calculer la somme de 4, 6, 8 et 10 :

Appuyer sur :	Affichage :
4 <b>ENTER +</b> 6 <b>+</b> →	10.00
8 <b>+</b> →	18.00
10 <b>+</b> →	28.00

Le même principe s'applique également à la multiplication, à la division et à la soustraction en série. Remarque : Une touche égal (=) s'avère inutile puisque les résultats sont affichés dès que l'on appuie sur une touche de fonction.

## 2.2.2 CALCULS EN CHAÎNE

Les calculs en chaîne permettent d'obtenir des sommes de produit (par addition des résultats de deux ou plusieurs multiplications), ou des produits de somme (par multiplication des résultats de deux ou plusieurs additions). Par exemple : Si un commerçant vend 12 articles à 1,58 F. chacun, 8 articles à 2,67 F. chacun et 16 articles à 0,54 F. chacun, le montant total de la vente est :

$$(12 \times 1,58) + (8 \times 2,67) + (16 \times 0,54)$$

Appuyer sur :	Affichage :
12 <b>ENTER +</b> 1.58 <b>x</b> →	18.96
8 <b>ENTER +</b> 2.67 <b>x</b> →	21.36
<b>+</b> →	40.32
16 <b>ENTER +</b> .54 <b>x</b> →	8.64
<b>+</b> →	48.96

## 2.2.3 CALCULS EN CHAÎNE MIXTE

Ces calculs utilisent toutes les opérations arithmétiques: addition et soustraction, ainsi que multiplication et division. De plus, un problème peut se résoudre en employant n'importe quelle combinaison d'opérateurs arithmétiques, quels que soient les effets mutuels des différentes opérations. Exemple: pour calculer

$$[ \{ (12 \times 5) - 2 \} + \{ (8 \div 2) + 10 \} ] \times (213.08 \times 5 \div 1.33) \div 2$$

Appuyer sur:	Affichage:
12 <b>ENTER</b> 5 <b>x</b>	60.00
2 <b>-</b>	58.00
8 <b>ENTER</b> 2 <b>÷</b>	4.00
10 <b>+</b>	14.00
<b>+</b>	72.00
213.08 <b>ENTER</b> 5 <b>x</b>	1065.40
1.33 <b>÷</b>	801.05
<b>x</b>	57675.79
2 <b>÷</b>	28837.89

L'ordinogramme figurant à l'annexe B est particulièrement intéressant: il décrit un processus (algorithme) permettant de calculer n'importe quelle expression avec un calculateur comme le HP-45 qui dispose de mémoires en pile et utilise la notation inverse «polonaise».

## 3. REGISTRE «LAST X»

---

A chaque nouvelle opération, le dernier argument d'entrée d'un calcul quelconque est automatiquement mis en mémoire dans le registre «LAST X». Cette caractéristique permet non seulement de corriger facilement les erreurs d'entrée (voir page 13), mais offre en outre la possibilité de réutiliser un même argument dans les calculs multiples puisque cet argument peut-être rappelé à tout instant en appuyant successivement sur les touches  et . Ce registre est effacé en cas d'arrêt du calculateur ou bien si un nouvel argument remplace le précédent.

## 4. REGISTRES MÉMOIRE

---

En plus des registres déjà mentionnés (4 registres opérationnels + registre LAST X), le HP-45 met 9 registres à la disposition de l'utilisateur.

### 4.1 REGISTRES MÉMOIRE NON LIMITATIFS

#### 4.1.1 REGISTRES $R_1$ à $R_4$

Les registres  $R_1$  à  $R_4$  s'emploient sans aucune restriction pour n'importe quelle mise en mémoire. Les valeurs introduites dans ces registres sont conservées lors des calculs ou en cas d'effacement des données. Les nouvelles valeurs introduites dans ce registre s'inscrivent à la place des valeurs précédentes: d'où mise en mémoire des nouvelles données. Les données contenues dans ces registres sont effacées en cas d'arrêt du HP-45 (interrupteur OFF-ON sur position OFF).

## 4.2 REGISTRES MÉMOIRE LIMITATIFS

### 4.2.1 REGISTRES $R_5$ à $R_8$

Les registres  $R_5$  à  $R_8$  sont également utilisés pour effectuer la sommation des données introduites dans le calculateur lors de l'emploi de la fonction  $\Sigma+$ . En cas de non-utilisation de cette fonction, ces registres peuvent être utilisés pour des mises en mémoire. Avant toute utilisation en sommation, vider leur contenu en appuyant sur les touches  et .

### 4.2.2 REGISTRE $R_9$

Le registre  $R_9$  sert lors des calculs trigonométriques et des conversions de coordonnées polaires/rectangulaires; dans ce cas, les données stockées dans ce registre seront alors perdues. A ces deux exceptions près, le registre  $R_9$  sert, comme les registres  $R_1$  à  $R_5$ , à n'importe quelle mise en mémoire.

## 4.3 STOCKAGE ET RESTITUTION DES DONNÉES

Pour stocker une valeur affichée (suite à un calcul ou à une introduction au clavier), appuyer sur la touche , puis sur la touche numérique ( $\boxed{1}$  à  $\boxed{9}$ ) afin d'identifier le registre mémoire. La restitution du contenu se fait en appuyant sur la touche , puis sur la touche numérique d'identification du registre: le contenu de celui-ci apparaît alors sur l'écran (registre **X**), la valeur du registre mémoire demeurant inchangé. Le nombre affiché auparavant passe dans le registre **Y** sauf, si immédiatement avant la touche , on a appuyé sur les touches ,  ou  $\Sigma+$  (ces touches ne faisant pas monter la pile de registres opérationnels lors de l'introduction d'informations immédiatement postérieure).

**Exemple:** Additionner 8, 20, 17, 43; mettre le résultat en mémoire dans le registre  $R_1$ , puis diviser chaque nombre par le total pour déterminer quelle est son importance relative.

<b>Appuyer :</b>	<b>Affichage :</b>
8 <b>ENTER</b> + 20 <b>+</b> 17 <b>+</b> 43 <b>+</b> →	88.00 total
<b>STO</b> <b>1</b> →	88.00
8 <b>RCL</b> <b>1</b> <b>÷</b> →	0.09 9% du total
20 <b>RCL</b> <b>1</b> <b>÷</b> →	0.23 23% du total
17 <b>RCL</b> <b>1</b> <b>÷</b> →	0.19 19% du total
43 <b>RCL</b> <b>1</b> <b>÷</b> →	0.49 49% du total

## 4.4 ARITHMÉTIQUE DIRECTE AVEC REGISTRE

Des opérations arithmétiques (+, -, ×, ÷) peuvent être effectuées dans le registre **X** (premier argument). Pour modifier le contenu d'un registre de stockage, appuyer d'abord sur la touche **STO**, puis sur une des touches opérationnelles (**+**, **-**, **×**, **÷**) et enfin sur la touche numérique d'identification du registre.

**Exemple:** stocker 6 dans le registre  $R_1$ , puis lui ajouter 2.

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
6 <b>STO</b> <b>1</b> →	6.00 6 → $R_1$
2 <b>STO</b> <b>+</b> <b>1</b> →	2.00 2 + $r_1$ → $R_1$

Pour obtenir l'affichage du nouveau contenu du registre  $R_1$ ,

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
<b>RCL</b> <b>1</b> →	8.00 $r_1$ → affichage

Pour soustraire maintenant le contenu (8) de ce registre d'une valeur affichée (13 par exemple) et mettre à nouveau le résultat en mémoire dans le registre  $R_1$ .

**Appuyer sur :**

13 **STO** **-** **1** →  
**RCL** **1** →

**Affichage :**

13.00 13 - r<sub>1</sub> → R<sub>1</sub>  
5.00 r<sub>1</sub> → affichage

Pratiquement, pour modifier une grandeur affichée sans modifier la valeur mémorisée, appuyer d'abord sur la touche **RCL**, puis sur la touche opérationnelle voulue et enfin sur la touche numérique d'identification du registre mémoire.

**Exemple :** pour ajouter la nouvelle valeur contenue dans le registre R<sub>1</sub> (5.00) à une nouvelle entrée (2)

**Appuyer sur :**

2 **RCL** **+** **1** →  
**RCL** **1** →

**Affichage :**

7.00 2 + r<sub>1</sub> → affichage  
5.00 r<sub>1</sub> → affichage

Pour soustraire le contenu du registre R<sub>1</sub> d'une nouvelle valeur (11) :

**Appuyer sur :**

11 **RCL** **-** **1** →  
**RCL** **1** →

**Affichage :**

6.00 11 - r<sub>1</sub> → affichage  
5.00 r<sub>1</sub> → affichage

Combiner maintenant plusieurs opérations :

**Appuyer sur :**

3 **STO** **1** →  
2 **STO** **+** **1** →  
35 **STO** **÷** **1** →  
**RCL** **1** →  
5 **RCL** **x** **1** →

**Affichage :**

3.00 (3 → R<sub>1</sub>)  
2.00 (2 + r<sub>1</sub> → R<sub>1</sub>)  
35.00 (35 ÷ r<sub>1</sub> → R<sub>1</sub>)  
7.00 (r<sub>1</sub> → affichage)  
35.00 (5 × r<sub>1</sub> → affichage)

**Nota :** En cas d'utilisation d'un registre mémoire comme compteur par exemple, il faut d'abord le mettre à zéro, soit en le vidant, soit en y inscrivant 0.

**Exemple :** Une Société établit trimestriellement un état de paie afin de connaître le nombre d'heures de travail effectuées et la paie totale en fonction du taux horaire (quatre taux horaires : taux 1 : 6,7350 F/h, taux 2 : 10,1025 F/h, taux 3 : 13,4700 F/h, taux 4 : 1,7500 F/h)

et des travaux accomplis à partir des informations contenues dans la feuille d'emploi simplifiée donnée ci-après.

Feuille d'emploi simplifiée – 3 juillet 1973			
Nom	Nombre d'heures	Taux	Montant du taux
Pierre Durand	2	1	6,7350 F/h
	1	2	10,1025 F/h
	1	4	1,7500 F/h
Alain Turbide	6	1	6,7350 F/h
	2	2	10,1025 F/h
	3	3	13,4700 F/h
Jacques Bourgeois	8	1	6,7350 F/h
	4	3	13,4700 F/h
	1	4	1,7500 F/h

Solution :

**Appuyer sur :**

**Affichage :**

OFF-ON (ou stockage de 0 en R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>)

6.735 STO 5

10.1025 STO 6

13.47 STO 7

1.75 STO 8

2 STO + 1	→	2.00	} sélection et mémorisation des heures en fonction des taux applicables – totalisation des heures
1 STO + 2 +	→	3.00	
1 STO + 4 +	→	4.00	
6 STO + 1 +	→	10.00	
2 STO + 2 +	→	12.00	
3 STO + 3 +	→	15.00	
8 STO + 1 +	→	23.00	
4 STO + 3 +	→	27.00	
1 STO + 4 +	→	28.00	

RCL	1	→	16.00	total des heures au taux n° 1
RCL	×	5	→	107.76 total de la paie au taux n° 1
RCL	2	→	3.00	total des heures au taux n° 2
RCL	×	6	→	30.31 total de la paie au taux n° 2
+		→	138.07	total intermé- diaire de la paie
RCL	3	→	7.00	total des heures au taux n° 3
RCL	×	7	→	94.29 total de la paie au taux n° 3
+		→	238.36	total intermé- diaire de la paie
RCL	4	→	2.00	total des heures au taux n° 4
RCL	×	8	→	3.50 total de la paie au taux n° 4
+		→	235.86	total général de la paie

Remarque:

Votre HP-45 a un numéro de série de 9 caractères (4 chiffres + lettre A ou S + 4 chiffres).

Dans le cas où votre calculateur a:

- soit la lettre S avec un numéro de série égal ou supérieur à 1301 S 2000;
- soit la lettre A avec un numéro de série dont les quatre premiers caractères sont un nombre égal ou supérieur à 1336,

remplacer le § précédent par le texte suivant:

Des opérations arithmétiques (+, −, ×, ÷) peuvent être effectuées entre un registre de stockage et le registre **X** (affichage). Pour modifier le contenu d'un registre de stockage, appuyer d'abord sur la touche **STO**, puis sur une des touches opérationnelles (**+**, **−**, **×**, **÷**) et enfin sur la touche numérique d'identification du registre.

**Exemple :** Stocker 6 dans le registre R<sub>1</sub>, puis lui ajouter 2.

Appuyer sur :	Affichage :
6 <b>STO</b> 1	6.00 6 → R <sub>1</sub>
2 <b>STO</b> <b>+</b> 1	2.00 r <sub>1</sub> +2 → R <sub>1</sub>

Pour obtenir l'affichage du nouveau contenu du registre R<sub>1</sub>.

Appuyer sur :	Affichage :
<b>RCL</b> 1	8.00 r <sub>1</sub> → <b>X</b> (affichage)

Pour soustraire maintenant le contenu (8) de ce registre d'une valeur affichée (3 par exemple).

Appuyer sur :	Affichage :
3 <b>STO</b> <b>−</b> 1	3.00 r <sub>1</sub> −3 → R <sub>1</sub>
<b>RCL</b> 1	5.00 r <sub>1</sub> → <b>X</b> (affichage)

Pratiquement, pour modifier la valeur affichée dans le registre **X** sans modifier le contenu du registre mémoire ou des autres registres opérationnels, appuyer d'abord sur la touche **RCL**, puis sur une des touches opérationnelles (**+**, **−**, **×**, **÷**) et enfin sur la touche numérique d'identification du registre.

**Exemple :** pour ajouter la nouvelle valeur contenue dans le registre R<sub>1</sub> (5.00) à une nouvelle entrée (2).

Appuyer sur :	Affichage :
2 <b>RCL</b> <b>+</b> 1	7.00 2+r <sub>1</sub> → <b>X</b> (affichage)
<b>RCL</b> 1	5.00 r <sub>1</sub> → <b>X</b> (affichage)

Pour soustraire le contenu du registre R<sub>1</sub> d'une nouvelle valeur (11) :

**Appuyer sur :**

11 **RCL** **-** **1** →

**Affichage :**

6.00  $11 - r_1 \rightarrow X$   
(affichage)

**RCL** **1** →

5.00  $r_1 \rightarrow X$  (affichage)

Combiner maintenant plusieurs opérations :

**Appuyer sur :**

3 **STO** **1** →

**Affichage :**

3.00  $3 \rightarrow R_1$

2 **STO** **+** **1** →

2.00  $r_1 + 2 \rightarrow R_1$

25 **STO** **÷** **1** →

0.25  $r_1 \div .25 \rightarrow R_1$

**RCL** **1** →

20.00  $r_1 \rightarrow X$   
(affichage)

5 **RCL** **x** **1** →

100.00  $5 \times r_1 \rightarrow X$   
(affichage)

En cas d'utilisation d'un registre mémoire comme compteur, il faut d'abord le mettre à zéro, soit en le vidant, soit en y stockant zéro.

Pour incrémenter le compteur : touches **STO** et **+**

Pour décrémenter le compteur : touches **STO** et **-**

Par exemple :

**Appuyer sur :**

0 **STO** **4** →

**Affichage :**

0.00  $0 \rightarrow R_4$   
(compteur à zéro)

1 **STO** **+** **4** →

1.00  $r_4 + 1 \rightarrow R_4$   
(incrémente le compteur)

1 **STO** **+** **4** →

1.00  $r_4 + 1 \rightarrow R_4$   
(incrémente le compteur)

1 **STO** **+** **4** →

1.00  $r_4 + 1 \rightarrow R_4$   
(incrémente le compteur)

1 **STO** **-** **4** →

1.00  $r_4 - 1 \rightarrow R_4$   
(décrémente le compteur)

**RCL** **4** →

2.00  $r_4 \rightarrow X$  (affichage du compteur)

## 5. CONVERSION UNITÉS AMÉRICAINES/SYSTÈME MÉTRIQUE

---

Le HP-45 dispose de trois constantes incorporées (longueur, poids, volume), permettant d'effectuer les conversions suivantes:

- pouces/centimètres et centimètres/pouces  
(1 pouce = 2,540000000 cm)\*
- livres/kilogrammes et kilogrammes/livres  
(1 livre = 0,453592370 kg)
- gallons/litres et litres/gallons  
(1 gallon = 3,785411784 litres)

Pour effectuer une conversion, introduire d'abord la valeur à convertir, appuyer sur la touche , puis sur la touche fonctionnelle correspondant à la constante adéquate. Appuyer enfin sur la touche  pour obtenir l'équivalent métrique ou sur la touche  pour la conversion inverse.

Remarque: il est inutile d'appuyer sur la touche  après l'introduction de la valeur à convertir. En effet, le HP-45 effectue un  automatique quand on appuie sur une touche de constante préprogrammée ou en cas de rappel d'une constante mise en mémoire par l'utilisateur.

Exemple: convertir 12 pouces en centimètres

Appuyer sur:	Affichage:
12  	2.54
	30.48

\* Référence: National Bureau of Standards, 1967.

**Exemple 1 :** Quelle sera la dimension, en centimètre, d'un panneau en bois mesurant 8 × 10 pouces, après réduction à 85% ?

Appuyer sur :	Affichage :
8  85 	6.80 pouces
 	2.54 constante de conversion
	17.27 cm
10  85 	8.50 pouces
 	2.54 constante de conversion
	21.59 cm (dimensions après réduction : 17,27 × 21,59 cm)

**Exemple 2 :** Un zoologiste désire faire venir d'Afrique un éléphantéau. Quel sera le montant des frais d'expédition sachant que l'animal pèse 500 kg et que le transport coûte 2,3 francs/livre.

Solution :

Appuyer sur :	Affichage :
500  	0.45 constante de conversion
	1102.31 livres
2.3 	2535.32 francs

**Exemple 3 :** Un Américain achète en France 16 litres de vin. Les droits de douane se calculent sur les gallons, sur combien de gallons sera-t-il taxé ?

Solution :

Appuyer sur :	Affichage :
16  	3.79 constante de conversion
	4.23 gallons

**Exemple 4:** Une voiture louée en France consomme 1 litre d'essence tous les 7 kilomètres; exprimer cette consommation dans le système américain.

Solution:

**Appuyer sur:**

7   →

**Affichage:**

3.79 constante de conversion

 →

25.60 km/gallon

  →

2.54 constante de conversion

12  →

30.48 cm/pied

5280  →

160934.40 cm/mille

 5  →

1.61 km/mille

 →

16.47 mille/gallon

## 6. FONCTIONS LOGARITHMIQUES ET EXPONENTIELLES

---

Le HP-45 calcule aussi bien les logarithmes à base 10 ou à base  $e$  que leurs inverses (antilogarithmes) grâce aux touches suivantes :

la touche  donne les  $\log_e$  (logarithmes népériens) et fournit donc le logarithme à base  $e$  (2,718...) de la valeur contenue dans le registre **X**.

la touche  donne l'antilogarithme de base  $e$  (ou népérien). Cette touche élève  $e$  à la puissance de la valeur contenue dans le registre **X**.

**Nota :** pour obtenir la valeur de  $e$ , appuyer sur les touches  et .

la touche   donne les  $\log_{10}$  (logarithmes décimaux) et fournit donc le logarithme à base 10 de la valeur contenue dans le registre **X**.

la touche   donne l'antilogarithme à base 10 (antilogarithmes décimaux). Cette touche élève 10 à la puissance de la valeur contenue dans le registre **X**.

**Exemple 1 :** Supposons qu'on souhaite utiliser un baromètre en guise d'altimètre. Après mesure de la pression au niveau de la mer (30 pouces de mercure), on monte jusqu'à ce que le baromètre indique 9,4 pouces de mercure.

A quelle altitude se trouve-t-on? Bien que l'altitude et la pression soient liées par une relation faisant intervenir

d'autres facteurs, on peut admettre en première approximation la formule suivante :

$$\text{Altitude (pieds)} = 25000 \ln \frac{30}{\text{pression}} = 25000 \ln \frac{30}{9,4}$$

Solution :

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
25000 <b>ENTER</b> + 30 <b>ENTER</b> +	
9.4 <b>÷</b>	→ 3.19
<b>ln</b>	→ 1.16
<b>x</b>	→ 29012.19 (altitude en pieds)

L'utilisateur se trouve vraisemblablement au sommet de l'Everest (29.028 pieds).

**Exemple 2 :** Le tremblement de terre, qui ravagea San Francisco en 1906, avait une intensité de 8,25 sur l'échelle de Richter. On estime qu'il a été 105 fois plus puissant que celui qui frappa le Nicaragua en 1972. Quelle est sur cette même échelle de Richter l'intensité de ce dernier, sachant que la formule est la suivante :

$$I = 8,25 - (\log 105)$$

Solution :

<b>Appuyer sur :</b>	<b>Affichage :</b>
8,25 <b>ENTER</b> + 105	
<b>log</b>	→ 2.02
<b>-</b>	→ 6.23 intensité sur l'échelle de Richter

## 7. FONCTIONS STATISTIQUES

---

La touche  calcule la moyenne arithmétique et l'écart-type (mesure de dispersion autour de la moyenne). Il est possible de modifier les résultats par addition de nouvelles informations ou de corriger certaines erreurs. On dispose, non seulement du nombre des entrées et de la somme de leurs carrés, mais en outre de la somme des entrées en deux dimensions. Les calculs de sommation et de moyenne font intervenir la touche sigma  pour l'addition des nombres utilisés dans ce calcul de moyenne et d'écart-type. Comme la fonction  fait intervenir les registres mémoires  $R_5$  à  $R_8$ , vider au préalable ceux-ci en appuyant sur les touches  et  avant d'appuyer sur la touche .

Les informations sont introduites de la façon suivante:

1. Appuyer d'abord sur les touches  et  pour vider les registres  $R_5$  à  $R_8$ .
2. Après chaque introduction de données, appuyer sur la touche . En cas de frappe d'une donnée erronée, il est possible de la corriger:
  - Si la touche  n'a pas été enfoncée, appuyer alors sur la touche , puis introduire à nouveau cette donnée.
  - Si la valeur a déjà été additionnée:
    - réintroduire la valeur erronée
    - appuyer sur les touches  et 
    - introduire la valeur correcte
    - appuyer sur la touche puis continuer l'introduction des données suivantes.
3. Pour obtenir la moyenne, appuyer sur les touches  et .
4. Pour connaître l'écart-type, appuyer sur la touche .

5. Pour introduire de nouvelles valeurs (par exemple, ajouter un nouvel échantillon à l'information précédente et modifier ainsi le résultat), introduire ces nouvelles valeurs, puis appuyer sur la touche  $\Sigma+$ , après chaque introduction.

Le HP-45 vous fournit d'autres caractéristiques intéressantes :

6. Nombre d'entrées : appuyer sur les touches **RCL** et **5**.
7. Somme des carrés des entrées dans le registre **X** : appuyer sur les touches **RCL** et **6**.
8. Somme des entrées dans le registre **X** : appuyer sur les touches **RCL** et **7**.
9. Somme des entrées dans le registre **Y** : appuyer sur les touches **RCL** et **8**.
10. Somme des entrées d'abord dans le registre **X**, puis dans le registre **Y** : appuyer sur les touches **RCL** et  $\Sigma+$  (registre **X**), puis sur la touche  $\Sigma\Delta$  (registre **Y**).

**Nota :** On appelle entrée en registre **Y** n'importe quelle valeur se trouvant dans le registre **Y** lorsqu'on appuie sur la touche  $\Sigma+$ . Par exemple, si la séquence d'entrée est

$n_1$  **ENTER**  $n_2$   $\Sigma+$ , on a :  $n_1$  = valeur **Y** et  $n_2$  = valeur **X**.

**Exemple 1 :** Lors d'une enquête effectuée récemment afin de déterminer l'âge moyen des 10 personnes les plus riches des Etats-Unis, les données suivantes furent recueillies :

62 84 47 58 68 60 62 59 71 73

Quels sont la moyenne d'âge et l'écart-type ?

Solution :

Appuyer sur :	Affichage :
 CLEAR →	0.00
62 $\Sigma^+$ 84 $\Sigma^+$ 47 $\Sigma^+$ 58 $\Sigma^+$ 68 $\Sigma^+$	
60 $\Sigma^+$ 62 $\Sigma^+$ 59 $\Sigma^+$ 71 $\Sigma^+$ 73 $\Sigma^+$	10.000 nombre d'entrées
 $\bar{x}s$ →	64.40 moyenne
$x^2y$ →	10.10 écart-type

Ajoutons deux âges de plus (87 et 49) aux données précédentes. Quelles sont les nouvelles valeurs de la moyenne d'âge et de l'écart-type ?

Appuyer sur :	Affichage :
87 $\Sigma^+$ 49 $\Sigma^+$ →	12.00 nombre d'entrées
 $\bar{x}s$ →	65.00 nouvelle moyenne
$x^2y$ →	12.29 nouveau écart-type

**Exemple 2 :** Corriger l'erreur résultant de l'introduction erronée de la seconde donnée :

Appuyer sur :	Affichage :
 CLEAR →	0.00
62 $\Sigma^+$ 44 $\Sigma^+$ 44  $\bar{x}s$ 84 $\Sigma^+$	
47 $\Sigma^+$ 58 $\Sigma^+$ 68 $\Sigma^+$ 60 $\Sigma^+$	
62 $\Sigma^+$ 59 $\Sigma^+$ 71 $\Sigma^+$ 73 $\Sigma^+$ →	10.00 nombre d'entrées
 $\bar{x}s$ →	64.40 moyenne
$x^2y$ →	10.10 écart-type

**Exemple 3 :** Trouver la somme des âges introduits, la somme des carrés et le nombre de données introduites, en plus de la moyenne et de l'écart-type.

Appuyer sur :	Affichage :
 CLEAR →	0.00
62 $\Sigma^+$ 84 $\Sigma^+$ 47 $\Sigma^+$ 58 $\Sigma^+$	
68 $\Sigma^+$ 60 $\Sigma^+$ 62 $\Sigma^+$ 59 $\Sigma^+$	
71 $\Sigma^+$ 73 $\Sigma^+$ →	10.00 nombre de données

 	→	64.40	moyenne
	→	10.10	écart-type
 7	→	644.00	somme des âges introduits (entrées X)
 6	→	42392.00	somme des carrés (entrées X)
 5	→	10.00	nombre d'entrées

**Exemple 4 :** En admettant que tous les composants de l'échantillonnage des plus de 65 ans soient des femmes, calculer la moyenne, l'écart-type, la somme des âges et le nombre de femmes. Appuyer sur 1 pour une femme et sur 0 pour un homme avant chaque introduction.

Solution :

**Appuyer sur :**

  →

0  62  1  84 

0  47  0  58 

1  68  0  60 

0  62  0  59 

1  71  1  73 

**Affichage :**

0.00

10.00 nombre d'entrées

64.40



10.10

644.40

âges



4.00 nombre de femmes

## 8. FONCTIONS TRIGONOMÉTRIQUES

---

Le HP-45 effectue les calculs trigonométriques suivants :

sinus d'un angle	
arc sinus	
cosinus d'un angle	
arc cosinus	
tangente d'un angle	
arc tangente	

Pour calculer le sinus, le cosinus ou la tangente d'un angle, introduire d'abord la valeur de l'angle, puis appuyer sur la touche trigonométrique correspondante. Pour calculer un arc sinus, un arc cosinus ou un arc tangente, appuyer d'abord sur la touche , puis sur la touche trigonométrique correspondante.

**Exemple :** calcul de l'arc sinus de 0,866

**Appuyer sur :** .866    $\longrightarrow$  **Affichage :** 60.00 degrés

Le calcul des fonctions trigonométriques faisant intervenir le registre mémoire R<sub>9</sub>, son contenu est effacé au cours du calcul.

### 8.1 FONCTIONS ANGULAIRES

Les calculs de fonctions trigonométriques s'effectuent selon l'un ou l'autre des trois modes suivants: degrés décimaux, radians et grades (100<sup>e</sup> partie de l'angle droit). Pour choisir le mode d'expression angulaire, appuyer sur la touche , puis sur une des touches fonctionnelles: ,  ou . Le mode choisi restera opérationnel jusqu'à sélection d'un nouveau mode, ou jusqu'à

l'arrêt du calculateur. A la mise en service, le HP-45 calcule toujours en degrés décimaux.

**Exemple 1 :** calcul du cosinus de  $35^\circ$ . Avant d'effectuer le calcul, s'assurer que le HP-45 calcule dans le mode «degrés décimaux» (appuyer sur les touches  et ).

Solution :

**Appuyer sur :** 35  **Affichage :** 0.82

**Exemple 2 :** calcul de la tangente de 6 radians

Solution :

**Appuyer sur :**  6  **Affichage :** -0.29

**Exemple 3 :** calcul de l'angle en grade dont l'arc sinus est égal à 0,5.

Solution :

**Appuyer sur :**  .5  **Affichage :** 33.33 grades

## 8.2 CONVERSION EN DEGRÉS – MINUTES – SECONDES

Pour convertir des angles exprimés dans l'un ou l'autre des trois modes précédents en degrés sexagésimaux, appuyer sur les touches  et . Inversement, pour convertir un angle exprimé en degrés sexagésimaux, dans l'un des trois modes décimaux, appuyer sur les touches  et . Cette caractéristique du HP-45 est très utile dans la résolution des problèmes qui font intervenir des temps (heures, minutes, secondes).

Le résultat d'une conversion  est arrondi à la seconde la plus proche aussi bien de façon interne que

sur l'affichage. Les conversions d'angles égaux ou supérieurs à  $10^5$  degrés sont impossibles.

**Exemple 1 :** Soit additionner deux angles:  $10^{\circ} 8'' 56''$  et  $2^{\circ} 17' 42''$ . Les convertir d'abord en degrés décimaux, puis reconverter la somme obtenue en degrés sexagésimaux

Solution :

Appuyer sur :	Affichage :
 [DEG] 10.0856  [DMS]	→ 10.15 degrés décimaux
2.1742  [DMS]	→ 2.30 degrés décimaux
+  [DMS]	→ 12.44 degrés décimaux
 [DMS]	→ 12.2638 12° 26' 38''

**Exemple 2 :** Trouver l'arc en degrés dont le sinus est égal à 0,55 puis le convertir en degrés sexagésimaux.

Solution :

Appuyer sur :	Affichage :
 [DEG] .55  [SIN <sup>-1</sup> ]	→ 33.37 degrés décimaux
 [DMS]	→ 33.2201 33° 22' 01''

**Exemple 3 :** Trouver maintenant l'arc en radians du sinus précédent (0,55), puis le convertir en degrés sexagésimaux.

Solution :

Appuyer sur :	Affichage :
 [RAD] .55  [SIN <sup>-1</sup> ]	→ 0.58 radians
 [DMS]	→ 33.2201 33° 22' 01''

## 9. TRANSFORMATION DE COORDONNÉES POLAIRES/ RECTANGULAIRES

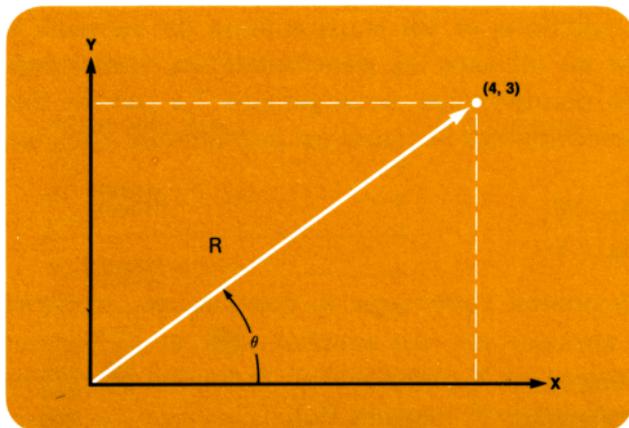
---

Deux fonctions permettent les transformations de coordonnées polaires en rectangulaires ou inversement. Pour transformer les coordonnées contenues dans les registres **X** et **Y** (qui représentent respectivement les coordonnées  $x$  et  $y$ ) en coordonnées polaires  $R$  et  $\theta$  respectivement module et argument du vecteur, appuyer sur la touche **→P**.

Pour transformer les valeurs contenues dans les registres **X** et **Y** (représentant respectivement les coordonnées polaires  $R$  et  $\theta$ ) en coordonnées rectangulaires ( $x$  et  $y$  respectivement), appuyer sur les touches **→R** et **→R**.

Ces transformations de coordonnées faisant intervenir des opérations trigonométriques, le registre mémoire  $R_9$  est utilisé: la valeur préalablement mémorisée dans ce registre sera donc effacée pendant la conversion.

**Exemple:** Convertir les coordonnées rectangulaires (4,3) en coordonnées polaires, l'angle étant exprimé en degrés.



Solution :

Appuyer sur :

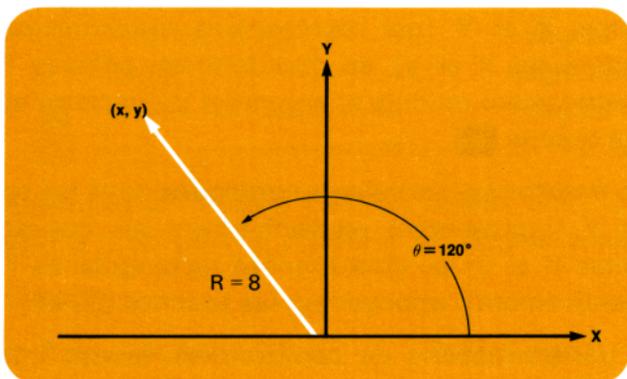
  3  4  →

 →

Affichage :

5.00 module R  
36.87 argument  $\theta$  en degrés

**Exemple 2 :** Transformer les coordonnées polaires (8, 120°) en coordonnées rectangulaires.



Solution :

Appuyer sur :

  120  8   →

 →

Affichage :

-4.00 coordonnée x  
6.93 coordonnée y

### Addition et soustraction de vecteurs

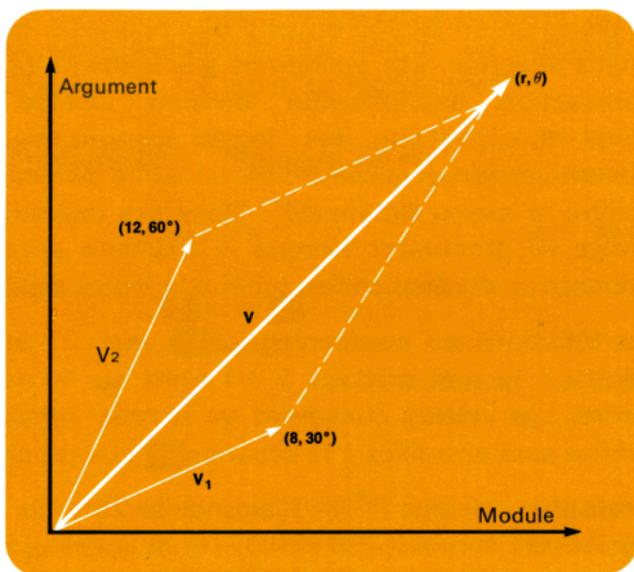
Les additions et les soustractions de vecteurs s'effectuent en utilisant les transformations coordonnées polaires/coordonnées rectangulaires. La somme des composantes de ces vecteurs est additionnée dans les registres

$$R_7 = X_1$$

$$R_8 = Y_2$$

Pour obtenir l'affichage du contenu des registres  $R_7$  et  $R_8$ , appuyer sur les touches  et  : somme des coordonnées  $X$  (registre  $R_7$ ) ; la touche  : somme des coordonnées  $Y$  (registre  $R_8$ ).

**Exemple 3:** Additionner les vecteurs  $V_1$  et  $V_2$  de coordonnées polaires  $(8,30^\circ)$  et  $(12,60^\circ)$ . Exprimer le résultat en coordonnées polaires.



Solution :

Appuyer sur :

Affichage :

 CLEAR	→	0.00
60  12  →R	→	6.00
	→	1.00
30  8  →R	→	6.93
	→	2.00
 	→	12.93
 →P	→	19.35 module (R)
	→	48.07 argument ( $\theta$ )

# 10. LIMITES OPÉRATIONNELLES

---

## 10.1 PRÉCISION

La précision du HP-45 dépend de l'opération que vous voulez effectuer. Les opérations élémentaires (addition, soustraction, multiplication, division, inverse, racine carrée et conversion des degrés sexagésimaux) entraînent une erreur maximale de  $\pm 1$  sur le dixième chiffre (chiffre le moins significatif). Dans ces opérations, les erreurs se produisent lorsque la machine arrondit les réponses au dixième chiffre (chiffre le moins significatif).

Les fonctions de pourcentage ( $\%$  et  $\Delta\%$ ) et factorielles ( $n!$ ) sont précises à  $\pm 1$  unité sur le neuvième chiffre. Les valeurs converties en degrés, minutes, secondes sont arrondies à la seconde la plus proche.

**Exemple:** calculez  $(\sqrt{5})^2$ . L'arrondi de  $\sqrt{5}$  à dix chiffres significatifs donne 2,236067977, dont le calcul du carré donne un nombre à 19 chiffres: 4,999999997764872529 qui, arrondi à 10 chiffres, donne 4,999999998. Si vous calculez le carré du nombre approximé par excès suivant: 2,236067978, vous obtenez 5,000000002237008484; en arrondissant ce nombre à dix chiffres significatifs, vous obtenez 5,000000002. Il n'existe tout simplement pas de nombre de dix chiffres dont le carré soit 5.000000000.

La précision des opérations utilisant les fonctions statistiques dépend de l'information utilisée et du nombre d'entrées.

La précision des autres opérations (trigonométriques, logarithmiques et élévation à une puissance) dépend de l'argument. La réponse fournie sera la valeur exacte d'un argument d'entrée à  $\pm N$  unités près sur le dixième

chiffre le moins significatif de l'argument d'entrée initial, N étant donné dans le tableau ci-après. Par exemple, votre HP-45 indique que le  $\ln 5 = 1,609437912$ . En fait, il ne s'agit que d'une approximation puisque 1,609437912 n'est en réalité que le logarithme d'un nombre compris entre 4,999999998 et 5,000000002, ce qui traduit bien l'erreur de  $\pm 2$  unités sur le chiffre le moins significatif (10<sup>e</sup> chiffre) du véritable argument d'entrée (N = 2 pour les logarithmes).

**Tableau 10.1 Valeurs de N**

Opération	Valeur de N
$\log x$ , $\ln x$ , et $e^x$ trigonométrie $y^x$ $10^x$ $\rightarrow P$ $\rightarrow R$	2* 3** 4 pour y et 7 pour x 7 4

\* Les opérations logarithmiques sont en outre limitées à  $\pm 3$  unités sur le 10<sup>e</sup> chiffre le moins significatif du nombre affiché.

\*\* Les opérations trigonométriques présentent une limitation supplémentaire de  $\pm 1 \times 10^{-9}$  sur le résultat affiché.

## 10.2 AFFICHAGES LORS D'UN DÉPASSEMENT SUPÉRIEUR OU INFÉRIEUR DE CAPACITÉ

Afin d'obtenir la plus grande précision, le HP-45 effectue tous ses calculs avec un nombre de dix chiffres suivi d'une puissance de dix. Cette manière abrégée d'exprimer les nombres est dite notation scientifique. Par exemple: 23712,45 s'affiche  $2.371245 \times 10^4$ .

Tout nombre trop grand pour être affiché selon le type de notation choisi, sera automatiquement affiché en notation scientifique. Exemple: si l'on introduit 100 suivi de  $\text{FIX}$  8, le calculateur affichera le résultat en



# ANNEXE A

---

## FONCTIONS DES TOUCHES DU CLAVIER

---

Touche    Fonction

---

OFF  ON	Interrupteur marche/arrêt
	Exponentiation
	Inverse
	Logarithme décimal (base 10)
	Logarithme népérien (base e)
	Antilogarithme décimal
	Antilogarithme népérien
	Affichage en notation scientifique
	Affichage en virgule fixe
	Touche jaune: commande de la deuxième fonction d'une touche
	Racine carrée
	Élévation au carré
	Conversion en coordonnées rectangulaires
	Conversion en coordonnées polaires
	Arc Sinus
	Sinus
	Arc Cosinus
	Cosinus
	Arc Tangente
	Tangente
	Factorielle
	Permutation de x et y
	Moyenne et écart-type
	Permutation circulaire de la pile
	Conversion en degrés sexagésimaux
	Mise en mémoire dans les registres R <sub>n</sub> (n = 1, 2, ..., 9)
	Conversion des degrés sexagésimaux

	Restitution du contenu des registres $R_n$ ( $n = 1, 2, \dots, 9$ )
	Différence en pour-cent entre deux nombres
	$x$ en pour-cent de $y$
	Utilisation des degrés décimaux
	Passage de $x$ dans $y$
	Utilisation des radians
	Changement de signe
	Utilisation des grades
	Entrée de l'exposant de 10
	Effacement de la « pile » opérationnelle et des registres $R_5$ à $R_8$
	Effacement de $X$
	Soustraction
	Addition
	Multiplication
	Division
	Conversion des centimètres en pouces
	Conversion des kilogrammes en livres
	Conversion des litres en gallons
	Rappel du dernier contenu de $X$
	Constante $\pi$ (3,14...)
	Sommation négative
	Sommation positive
	Touches numériques
	
	Point décimal

# ANNEXE B

## ALGORITHME DE CALCUL ET ORDINOGRAMME

L'ordinogramme représenté sur la figure B1 permet de calculer n'importe quelle expression sur un calculateur disposant d'une pile de registres opérationnels et utilisant la notation inverse dite « Polonaise » de Lukasiewicz. Bien que la solution générale nécessite une pile de longueur infinie, les quatre registres du HP-45 se révèlent suffisants dans la grande majorité des cas. Avant d'utiliser l'algorithme, il faut réécrire votre expression sous la forme d'une série, toute expression pouvant d'ailleurs s'écrire sous cette forme. Par exemple :

$$\frac{2}{3 + (1/2)} \text{ devient } 2/[3+(1/2)]$$

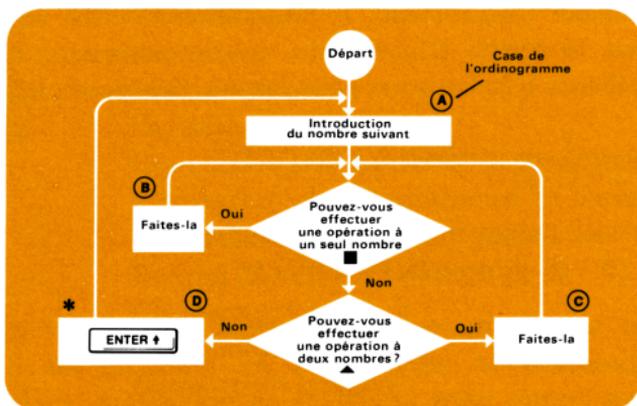
Utilisez l'algorithme pour résoudre :  
(3 + 4) [(log (25  $\sqrt{7+9}$ ) + 6)].

Cet algorithme permet d'obtenir la solution de toute expression en introduisant en machine les nombres dans l'ordre dans lequel ils se présentent, c'est-à-dire : 3, 4, 25, 7, 9 et 6.

Appuyer sur	Affichage	Case de l'ordinogramme
3	3.	A
ENTER +	3.00	D
4	4.	A
+	7.00	C
ENTER + *	7.00	D
25	25.	A
ENTER +	25.00	D
7	7.	A
ENTER +	7.00	D

9	9.	A
+	16.00	C
$\sqrt{x}$	4.00	B
x	100.00	C
log	2.00	B
ENTER + *	2.00	D
6	6.	A
+	8.00	C
x	56.00	C

\* Etant donné que votre HP-45 effectue pour vous une opération **ENTER +** automatique, vous pouvez omettre ces étapes.



- Les opérations à un seul nombre (monadiques) sont du type  $\sqrt{x}$ ,  $\ln$ , etc.
- ▲ Les opérations à deux nombres (dyadiques) sont du type  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\div$ .
- \* Vous pouvez omettre cette étape si vous avez effectué une opération sur le dernier nombre introduit en machine.

Figure B1

Remarque: L'expression aurait pu s'écrire sous la forme:  
 $(\log [\sqrt{(7+9)}.25] + 6) \cdot (3 + 4)$  et se calculer plus rapidement, au moyen du même algorithme, en appuyant sur les touches suivantes:

(7 **ENTER** + 9 + **√** 25 **x** **log** 6 + 3 **ENTER** + 4 + **x** ).

# ANNEXE C

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

### C.1 TEMPÉRATURES DE FONCTIONNEMENT

Mode	Température
fonctionnement	0° à 50° C
charge	10° C à 40° C
stockage	-40° C à 55° C

### C.2 BATTERIE

Utiliser exclusivement la batterie rechargeable HP – type 82001A, contrôlée et garantie un an. La batterie assure de trois à cinq heures de fonctionnement continu. En coupant le contact lorsque le calculateur n'est pas en service, la réserve de la batterie du HP-45 est très suffisante pour une journée de travail normale.

Quand la batterie ne permet plus que 2 à 5 minutes de travail, tous les points s'allument sur l'écran. Même dans ce cas, la position réelle de la virgule reste connue car un emplacement entier lui est réservé.

**Exemple :**



↑ Position de la virgule

La poursuite des opérations plus de 2 à 5 minutes après ce signal de fin de charge peut entraîner des erreurs de calcul. Il faut recharger la batterie en branchant le HP-45 sur son chargeur de batterie (HP Modèle 82002A).

## C.3 RECHARGE DE LA BATTERIE ET FONCTIONNEMENT SUR LE SECTEUR

Avant de brancher le chargeur sur le secteur, mettre l'interrupteur OFF-ON sur la position OFF. Le HP-45 peut être utilisé de nouveau une fois le chargeur raccordé au secteur, durant toute la charge. D'autre part, il peut fonctionner de manière continue sur le secteur, sans aucun risque de surcharge de la batterie.

Une batterie vide est complètement rechargée en 14 heures. Un temps de charge moins long permettra de travailler moins longtemps. Recharger, de préférence, la batterie pendant la nuit.

### ATTENTION

Pour éviter d'endommager le HP-45, positionner le sélecteur de tension du chargeur en fonction de la tension secteur disponible.

1. Mettre l'interrupteur OFF-ON du HP-45 sur la position OFF.
2. Introduire le connecteur du chargeur dans la prise arrière du HP-45, puis brancher le chargeur sur le secteur. Quand le HP-45 est relié à son chargeur, le fonctionnement n'est possible que si le chargeur lui-même est sous tension.
3. Mettre l'interrupteur sur la position ON, puis vérifier que l'affichage indique bien 0.00.
4. Remettre l'interrupteur sur OFF si on ne compte pas utiliser le HP-45 pendant la charge.
5. Une fois la charge terminée, on peut soit continuer à utiliser le HP-45 sur le secteur, soit l'utiliser sur la batterie (voir l'alinéa suivant 6).
6. L'interrupteur étant sur OFF, débrancher le chargeur du secteur, puis séparer le chargeur du calculateur.

Une dégradation temporaire, particulière aux batteries cadmium-nickel, peut amener une réduction du temps de fonctionnement sur batterie. Dans ce cas, laisser l'interrupteur sur ON pendant au moins cinq heures pour décharger totalement la batterie. Recharger ensuite pendant 14 heures: cette dégradation temporaire doit alors disparaître.

Une batterie qui ne «tient pas la charge» peut être défectueuse. Si la garantie est encore valable, renvoyer cette batterie à Hewlett-Packard conformément aux instructions de la page 68. Dans le cas contraire, utiliser la carte de commande d'accessoires jointe au HP-45.

Votre HP-45 fonctionnera alors sur le secteur jusqu'à réception de la batterie de rechange.

## C.4 CHANGEMENT DE BATTERIE

1. Mettre l'interrupteur OFF-ON sur la position OFF, puis débrancher le chargeur.
2. Faire glisser les deux verrous du couvercle du compartiment de la batterie vers le milieu du calculateur.
3. Enlever alors le couvercle, puis la batterie.



4. Vérifier que les ressorts du connecteur de batterie n'ont pas été aplatis accidentellement. S'ils le sont, les redresser, puis essayer à nouveau la batterie.



5. Introduire la batterie avec ses plots côté calculateur et en contact avec les ressorts du calculateur.



6. Engager le bas du couvercle du compartiment batterie dans la rainure et refermer ce couvercle.





7. Verrouiller le couvercle du compartiment batterie en appuyant doucement et en faisant glisser les deux verrous.

**REMARQUE:** En cas d'utilisation intensive du HP-45 à l'extérieur ou en voyage, il est préférable de commander l'ensemble 82004A (porte-batterie + batterie). Il vous permettra ainsi de recharger une batterie tout en travaillant avec l'autre.

**ATTENTION**

Ne jamais jeter au feu une batterie usagée.

# ANNEXE D

---

## ACCESSOIRES

La carte jointe au calculateur vous permet de commander des accessoires ; pour en commander, remplir cette carte, puis nous la retourner.

---

Accessoires fournis avec le calculateur	Type
Guide résumé du HP-45	00045-91314
Batterie	82001A
Chargeur/adaptateur secteur	82002A
Ecrin de voyage	82014A
Etui souple de transport	82012A
Manuel d'utilisation du HP-45	00045-90314
Étiquettes personnalisées (4)	7120-2946

---

Accessoires en option	Type
Porte-batterie + batterie	82004A
Berceau de sécurité	82007A
Etui de voyage en cuir rigide	82006A

---

# ANNEXE E

---

## ENTRETIEN ET GARANTIE

### E.1 ENTRETIEN

#### E.1.1 BAISSÉ DE PUISSANCE

Tous les points de l'affichage s'allument ensemble, signalant ainsi à l'utilisateur qu'il ne lui reste plus que 2 à 5 minutes de fonctionnement. Trois solutions se présentent :

- travailler sur le secteur
- recharger la batterie
- remplacer la batterie par une batterie chargée correctement.

#### E.1.2 ABSENCE D'AFFICHAGE

En cas d'absence d'affichage, mettre le HP-45 hors de service, puis le remettre en marche. Si l'indication 0.00 n'apparaît toujours pas, vérifier les points suivants :

1. Si le chargeur de batterie est relié au HP-45, vérifier qu'il est bien branché sur le secteur.
2. Vérifier que la batterie n'est pas déchargée et que les contacts ne sont pas défectueux.
3. S'il n'y a toujours pas d'affichage, faire fonctionner le HP-45 sur le secteur.
4. Enfin, si l'affichage est toujours éteint, le HP-45 est défectueux (voir ci-après paragraphe «Garantie»).

## E.2 GARANTIE

### E.2.1 APPAREIL SOUS GARANTIE

La garantie du HP-45 couvre toutes les pièces défectueuses ou tous les vices de fabrication pendant un an à compter de la date de livraison. Pendant la période de garantie, nous réparerons ou remplacerons tous les composants s'avérant défectueux, à condition qu'ils soient retournés à Hewlett-Packard conformément aux instructions données au paragraphe «Instructions d'expédition» ci-dessous. Nous ne reconnaissons aucune autre garantie implicite ou explicite et nous déclinons toute responsabilité pour les dommages indirects.

### E.2.2 APPAREIL HORS GARANTIE

Après l'expiration du délai de garantie, l'appareil sera réparé au plus juste prix. Renvoyer le calculateur avec tous ses accessoires (voir instructions d'expédition). Si la batterie seule est défectueuse, commander alors une nouvelle batterie de rechange au moyen de la carte de commande des accessoires.

## E.3 INSTRUCTIONS D'EXPÉDITION

En cas de défauts de fonctionnement imputables au calculateur ou au chargeur de batterie, il faut nous retourner :

- le HP-45 avec tous ses accessoires, dans son étui de voyage ;
- **une carte de service dûment remplie** (voir pochette en fin de manuel).

Si une batterie encore sous garantie est défectueuse, il faut nous retourner :

- la batterie défectueuse ;
- **une carte de service dûment remplie** (voir pochette en fin de manuel).

Retournez-nous le matériel convenablement emballé à l'adresse figurant sur la carte de service.

En principe, le calculateur sera renvoyé après réparation dans les deux jours suivant sa réception. Au cas où d'autres problèmes de maintenance se poseraient, veuillez-nous téléphoner au numéro indiqué sur la carte de service.

# ANNEXE F

## EXEMPLES DE CALCUL

Le tableau ci-dessous indique comment introduire les données et quelles équations utiliser dans les calculs dont la formulation n'apparaît pas à première vue :

Fonction	Formule
	$\frac{x \cdot y}{100} \rightarrow X; y \rightarrow Y$
	$100 \cdot \frac{x-y}{y} \rightarrow X; y \rightarrow Y$
	$\sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow X$ $\tan^{-1} \frac{y}{x} \rightarrow Y$
	$x \cos y \rightarrow X$ $x \sin y \rightarrow Y$
	$r_5 + 1 \rightarrow R_5 \rightarrow X$ $r_6 + x^2 \rightarrow R_6$ $r_7 + x \rightarrow R_7$ $r_8 + y \rightarrow R_8$
	$r_5 - 1 \rightarrow R_5 \rightarrow X$ $r_6 - x^2 \rightarrow R_6$ $r_7 - x \rightarrow R_7$ $r_8 - y \rightarrow R_8$
	$\frac{r_7}{r_5} \rightarrow X$ $\sqrt{\frac{1}{r_5 - 1} \left[ r_6 - \frac{r_7^2}{r_5} \right]} \rightarrow Y$







**France :**

Quartier de Courtabœuf, boîte postale N° 6, tél. (1) 907 78 25,  
91401-Orsay

**Belgique :**

1, avenue du Col-Vert, tél. (02) 72 22 40, 1170 Bruxelles

**Suisse romande :**

Hewlett-Packard (Schweiz) AG, 9, chemin Louis-Pictet,  
1214 Vernier, tél. (022) 41 49 57

**Pour le Canada :**

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