JPC

1987

SPECIAL SICOB

P. David	Editorial	*2*
P. David	Présentation de PPC-Paris	*3*
P. David	Le HP-28C	*5*
W. C. Wickes	Le HP-28C par son père	*14*
J. J. Dhénin	Le Support Technique	*23*

NUMERO SPECIAL

HP-28C

EDITORIAL

Chers amis,

Je suis heureux de vous présenter ce numéro spécial de JPC, le Journal du Club PPC.

Vous trouverez dans ces colonnes une présentation de notre Club, puis le banc d'essai du nouveau calculateur HP-28C tel que paru dans le JPC numéro 41 (février 1987), et enfin une présentation du support technique Hewlett-Packard.

Vous trouverez un bulletin d'adhésion à la fin de ce Journal. Profitez de l'offre de souscription à 300 F jusqu'à la fin du Sicob !

En attendant de vous compter parmi nous,

Bonne lecture,

Pierre David
Président-Ajdoint

LE CLUB PPC

Vous êtes en train de vous demander ce qu'est le Club PPC. Le Journal que vous avez entre les mains vous donne déjà une indication. Cet article a pour but de vous expliquer en détail ce que nous faisons.

Objectifs

Le Club PPC a pour rôle de réunir les possesseurs de calculateurs de poche Hewlett-Packard. Ceci va de la série 10 au HP-28, en passant par le HP-41, le HP-71 et le HP-75.

Que signifie «PPC» ?

PPC est le nom d'un club américain créé en 1974, consacré aux calculateurs de poche HP. D'une grande effervescence naquit un certain nombre de clubs similaires à travers le monde. PPC signifie "Personal Programming Center". L'appellation a été conservée, soulignant ainsi l'appartenance à une communauté mondiale d'utilisateurs, et la présence d'un esprit d'entraide et de partage.

PPC-Paris est un de ces clubs, peut-être un des plus actifs actuellement. C'est le seul club français regroupant les utilisateurs de calculateurs de poche HP.

Qui sommes-nous ?

Le Club PPC-Paris est une association régie par la loi de 1901, sans but lucratif. Il est animé par des membres bénévoles, ses ressources proviennent uniquement des cotisations des adhérents, et il est indépendant de toute organisation ou société commerciale.

Le Club édite un Journal régulier (10 numéros par an), et organise des réunions mensuelles en plein centre de Paris.

Qui sont les adhérents ?

Ce sont des gens comme vous et moi. Du néophyte à l'expert, de l'amateur au professionnel, de l'étudiant au retraité, le profil des adhérents est très varié.

Tous ont en commun le même attrait pour le matériel HP, tous partagent leur passion, leur expérience et leurs difficultés.

Le Journal

Le Journal est le premier moyen de communication entre les membres. Régulier, mensuel (10 numéros par an), il est mis en page par une petite équipe de bénévoles sur HP-71B.

Le Journal est entièrement rédigé par les membres. Ceux-ci font parvenir leurs articles, leurs réflexions, leurs programmes et leurs SOS !

A titre d'exemple, plus de 200 programmes pour le HP-71 ont été publiés.

Le Journal contient également des bancs d'essais très complets des nouveaux matériels. Le HP-71B, le HP-110, le HP-18 et le HP-28C ont été mis à l'essai, ainsi que de très nombreux modules d'application et des périphériques HP-IL.

Enfin, on y trouve des informations sur les nouveaux produits, les nouveaux services, et une foule de renseignements pratiques.

Les réunions

Les réunions ont lieu une fois par mois en plein centre de Paris.

Sauf en période de vacances scolaires, elles ont lieu le premier samedi de chaque mois de 16 à 19 h, au :

Centre Jean Verdier
11 rue de Lancry
75010 Paris

Elles se déroulent de manière très libre. Aucun ordre du jour n'est imposé. Tout se passe de manière très informelle.

C'est généralement l'occasion d'avoir le Journal en avant première, de se procurer les anciens numéros, de rencontrer d'autres adhérents et d'obtenir des informations toutes fraiches...

Les opérations ponctuelles

Le Club organise également des opérations ponctuelles.

Par exemple, il y a eû participation à de nombreuses expositions, dont le Sicob.

Récemment, le Club a lancé une opération nommée «module JPC». Il s'agit de rassembler dans un module Eprom tous les programmes écrits en assembleur pour le HP-71. A ce jour, plus de 100 fonctions en assembleur ont été écrites, apportant ainsi un complément indispensable au Basic du HP-71.

Deux options sont offertes :

- La première vous permet d'avoir votre module avec les fonctions en assembleur, et le manuel. Cette option vous coûte 500 F.

- La deuxième est la fourniture du module avec les fonctions en assembleur (ainsi que le manuel), plus **vos propres programmes** ! Vous disposez là, pour 700 F, de votre propre module, comparable aux modules d'application HP !

Ces deux options ne comprennent pas le prix de l'Eprom. Consultez-nous pour le prix et la fourniture de celle-ci.

Pour finir

J'ai essayé de vous résumer le plus brièvement possible l'essentiel de nos activités.

Vous trouverez dans le Club ce que vous y apporterez. Autrement dit, notre propos est de réunir, et c'est à vous de faire le reste...

N'hésitez pas à nous contacter,

Pierre David

PPC-Paris
56 rue J.J. Rousseau
75001 Paris

LE HP-28C

Hewlett-Packard a annoncé le 5 janvier la sortie d'un nouveau calculateur : le HP-28C.

Cette annonce, qui vient 6 mois après celle du HP-18C (Business Consultant), est un événement majeur : ce nouvel outil représente un pas gigantesque dans l'informatique de poche à vocation scientifique.

Je vous invite à me suivre dans la découverte de cette merveilleuse machine.

QUELQUES CHIFFRES

Prix : 2300 F (environ)

Mémoire utilisateur :
1700 octets (environ)

Système d'exploitation en mémoire morte :
128 Ko (2 fois plus que le HP-71)

PRESENTATION - ASPECT

Si vous avez lu la présentation du HP-18C (Business Consultant) dans JPC 37, vous noterez bon nombre de similitudes.

Le HP-28C se présente comme un petit calepin, de couleur noire, portant sur le dessus le logo de la marque en caractères argentés. Le dessous contient le numéro de série ainsi que quatre patins en caoutchouc.

Ouvrons le calepin. Nous voyons alors quatre parties :

- sur la face supérieure droite, un écran,
- sur la face supérieure gauche, quelques inscriptions,
- et enfin, en vis à vis dans les parties inférieures, deux claviers.

L'écran (à cristaux liquides, comme il se doit) affiche 4 lignes de 23 caractères, ou 32x137 pixels. Comme sur le HP-18C, l'écran est remarquablement lisible, et le contraste est réglable.

Les inscriptions rappellent les types d'objets manipulés par le HP-28C, et font office d'aide mémoire.

Le clavier gauche est un clavier alphabétique (ordre ABCDEF), comportant quelques symboles supplémentaires (parenthèse, crochet, accolade, etc.).

Le clavier droit comprend le pavé numérique et les touches de fonction. Signalons la présence d'une large touche [ENTER], ainsi que de six touches blanches sans inscriptions gravées.

Les touches sont bien disposées, et on s'y retrouve très vite avec un peu d'habitude.

La tenue en main est bonne. Fermée, le HP-28C est aisément transportable. La solidité est correcte, on peut s'en servir pour planter des punaises (si, si, je vous assure !), bien que ce ne soit pas le principal usage.

Ouvert sur un bureau, il est très agréable à manipuler. Les touches sont franches et bien espacées. La frappe peut être relativement rapide.
Mais on ne se sert pas seulement du HP-28C sur un bureau : je m'en suis servi en marchant, et je l'ai trouvé facile à manipuler.

Signalons l'existence d'une imprimante thermique, la même que celle du HP-18C. La liaison se fait par infra-rouge. Je n'ai pas pu en disposer.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Comme le HP-18C, le HP-28C fonctionne par des menus, qui s'affichent sur la dernière ligne de l'écran, indiquant la signification des six touches blanches.

Le HP-28C s'utilise comme une calculatrice notation polonaise inverse (RPN) classique, ou comme une calculatrice "à formule algébrique" (comme sur le HP-71, on entre la formule et on l'évalue ensuite).

Le fonctionnement en RPN est le système que nous connaissons bien sur les calculateurs HP "classiques". Il est ici étendu : la pile ne comporte plus 4 niveaux, mais autant que la mémoire le permet.

L'utilisation est aidée par la visualisation des trois niveaux inférieurs de la pile. Les touches [VIEW^] et [VIEWv] permettent d'ailleurs de visualiser temporairement toute la pile.

Pour utiliser des formules algébriques, il faut faire :

```
'5+3*6 [EVAL]
```

La grande nouveauté est que la pile peut contenir différentes sortes d'objets. Cette idée avait été effleurée avec le HP-15 et l'utilisation de matrices dans la pile. Ici, le principe a été généralisé. Alors, pour fixer les idées, explicitons les différents objets :

Nombres réels
Ce sont les nombres "normaux".
Ex: `1.6E-19`

Nombres complexes
Ce sont des paires de nombres réels, entourés par des parenthèses et séparés par des virgules (resp. point) si le séparateur décimal est le point (resp. la virgule).
Ex: `(12.5,25.0)`

Nombres binaires
Il s'agit de nombres exprimés dans la base courante (hexadécimale, décimale, octale ou binaire), précédés par un symbole '#'.
Ex: `# 2E3FE`

Chaînes de caractères
Elles sont formées par une suite de caractères entourée de guillemets.
Ex: `"PPC-Paris"`

Vecteurs (réels ou complexes)
Ce sont des suites de nombres réels ou complexes encadrées par des crochets.
Ex: `[(1,2) (2,3) (3,4)]`

Matrices (réelles ou complexes)
On les représente par une suite de vecteurs (réels ou complexes) encadrée par des crochets (vecteurs de vecteurs).
Ex:

```
[[1 0]
 [0 1]]
```

Listes
C'est le genre "fourre-tout" du HP-28C. Les listes sont des objets réunissant en une seule entité, encadrée par des accolades, plusieurs objets hétéroclites. Cela peut s'avérer très utile. Par exemple, les paramètres d'un tracé de courbe sont dans une liste ([PPAR]) contenant, entre autres, le centre du tracé (deux coordonnées, donc nombre complexe) et la résolution (nombre réel).
Ex: `{"HP-28C" [1 2 3] (1,2) 5}`

Noms, Expressions, Equations
Nous verrons plus loin la distinction entre ces trois objets. Tous trois sont délimités par des apostrophes.
Ex: `'PPC' 'SIN(X)=0'`

Programmes
Eh oui, le HP-28C est programmable ! Et les programmes peuvent être mis dans la pile...
Ex: `« 1 1 ROT START 2 * NEXT »`

Continuons dans les nouveautés : ces objets sont manipulés par les mêmes fonctions. Par exemple, [SIN] sert aussi bien pour les réels que pour les complexes. L'opérateur [+] sert, quant à lui, pour additionner des nombres réels, complexes, binaires, des matrices et des vecteurs ou pour concaténer des chaînes de caractères, mais encore pour additionner des expressions symboliques. Le principe est vraiment généralisé.

Même des langages de haut niveau tels que Lisp ou Pascal n'arrivent pas à intégrer parfaitement ce concept. Seul APL banalise ses instructions, mais seulement pour les scalaires et les tableaux. La grosse informatique devrait s'inspirer de l'informatique de poche...

Notons une aide, bien agréable. Le HP-28C referme les délimiteurs à notre place. Par exemple :

```
{5 « 48 + CHR "AREUH [ENTER]
```

sera compris comme :

```
{5 « 48 + CHR "AREUH" » }
```

sans qu'il y ait besoin de fermer la chaîne, le programme, puis la liste. Faculté très utile !

Le HP-28C ne dispose pas de registres, comme un HP-41, mais stocke les informations dans des variables nommées. Par exemple, supposons que nous voulions créer la variable "TVA", et y stocker la valeur 18.6. Nous ferons :

```
18.6 [ENTER] 'TVA [STO]
```

ce qui est tout de même plus mnémotechnique...

Le HP-28C est logique jusqu'au bout : les variables peuvent recevoir tous les objets cités ci-dessus. Ainsi, "TVA", après avoir reçu une valeur réelle, peut recevoir aussi bien une chaîne de caractères qu'une matrice complexe.

Le HP-28C n'en finit plus de nous apporter des nouveautés... Les grincheux diront que ça existe depuis longtemps sur les gros systèmes, mais je trouve extraordinaire d'avoir

implémenté sur un calculateur tenant dans la poche la faculté d'annuler la dernière opération. Un simple appui sur la touche [UNDO], et le HP-28C revient dans l'état avant la dernière opération. Par exemple, supposons que vous vouliez soustraire et non additionner les deux matrices qui sont dans la pile. [UNDO], et vous retrouvez vos deux matrices. Il ne reste plus qu'à les soustraire normalement.

Moins nouvelle est la pile de commandes, bien connue des possesseurs de HP-71B. Les quatre dernières commandes sont mémorisées évitant ainsi des frappes inutiles.

LE SYSTEME DE MENUS

Prenons un exemple simple. Supposons que nous voulions calculer arcsin(1). Logiquement, nous devrions taper :
[1] [ENTER] [A] [S] [I] [N] [ENTER]
pour voir s'afficher (selon le mode radians ou degrés) 1.57079... ou 90.

Si cette méthode marche, il est bien évident que ce n'est pas la meilleure. Vous vous en doutez, il y a plus simple :
[1] [ENTER] la donnée
[TRIG] activation du menu Trigonométrique
[ASIN] deuxième touche blanche

Il y a 310 fonctions et commandes dans le HP-28C. Toutes (sauf une) sont accessibles par des menus. Dans les menus, les six touches supérieures (blanches) sont redéfinies et la signification s'affiche en lettres blanches sur fond noir sur la dernière ligne de l'écran. Les menus contiennent généralement plus de six fonctions. On peut les faire défiler en appuyant sur les touches [NEXT] ou [PREV].

Les manipulations de la pile

Le menu [STACK] redéfinit les six touches blanches pour accéder à des fonctions de manipulation de la pile dont les noms sont très inspirés de Forth ([DUP], [OVER], PICK] etc.). A noter que les commandes les plus fréquemment utilisées ne sont pas dans le menu, mais directement sur le clavier. Ainsi, la touche [DROP] est située juste à droite de la touche [EEX] (exposant).

Les fonctions de réels

Le menu [REAL] présente les fonctions classiques sur les nombres réels (par opposition aux nombres complexes). Depuis [FACT] jusqu'à [MANT] (affichage de la mantisse), en passant par [MOD] et les diverses parties entières ([IP], [FLOOR]...), tout est là.

La trigonométrie

Le menu [TRIG] donne accès aux fonctions circulaires et à leurs inverses, aux conversions rectangulaire / polaire, complexe / réel, degrés / radians, et aux fonctions sexagésimales (HMS+ et compagnie). Notons que les conversions de complexe en réel (et inverse) fonctionnent également sur les matrices et vecteurs.

Les logarithmes

Le menu [LOGS] comprend les logarithmes (naturels et en base 10), et leurs inverses, $\ln(1+x)$ et e^x-1, ainsi que les fonctions hyperboliques et inverses.

Les nombres complexes

Le menu [CMPLX] permet les conversions complexe / réel, polaire / rectangulaire (comme dans le menu [TRIG]. En une seule touche, on peut aussi extraire la partie imaginaire ou réelle, obtenir le conjugué et le vecteur unité dans la direction x+iy. Disponibles aussi sont la valeur absolue et le changement de signe (identique à la touche [CHS]).

Les statistiques

Les données statistiques sont rangées dans une matrice nxm, contenant les n valeurs des m variables. Toutes les données sont mémorisées, comme sur le HP-18C. Une matrice contient toutes les valeurs introduites. Chaque point est donc modifiable, ce qui procure une plus grande aisance dans ces manipulations. Une fois les points entrés, on peut sélectionner un couple de variables, et les utiliser pour les opérations classiques de corrélation, de covariance et de régression linéaire. D'autre part, le HP-28C connait les lois normale, du chi-2, de Snedecor et de Student. Avis aux connaisseurs.

Les tableaux

Le menu [ARRAY] ouvre les portes de la manipulation des tableaux.
Le HP-28C appelle tableau une matrice ou un vecteur réel ou complexe. Comme nous l'avons déjà vu, la plupart des opérations (du moins celles qui ont un sens) s'appliquent de la même manière sur les tableaux et sur les nombres réels ou complexes. Ainsi, l'addition de matrices se fait par la simple pression de la touche [+]. De même, l'inversion se fait par [1/x]. Plus généralement, la transformation d'une matrice complexe en deux matrices réelles (M=P+iQ) se fait simplement en utilisant [C->R]. Ce menu présente deux catégories de fonctions :

- les fonctions mathématiques. Ainsi, on peut calculer une transposée de matrice, créer une matrice identité ou une matrice dont tous les éléments ont la même valeur. On peut aussi calculer les produits vectoriel et scalaire, le déterminant, les principales normes, ainsi que les fonctions de conversions entre complexe et réel. Ces fonctions se retrouvent généralement dans le module Maths du HP-71, pour ceux qui connaissent.

- les fonctions de manipulation de tableau. En bref, on peut décomposer un tableau (matrice ou vecteur) en simples nombres dans la pile. Par exemple :

```
[[5 6 7] [8 9 10]] [ARRY->]
```

renvoie les nombres 5 à 10 dans la pile, ainsi que la liste {2 3}, indiquant la dimension du tableau (2 lignes, 3 colonnes).
Inversement, on peut recomposer le tableau par la fonction [->ARRY]. Les autres commandes permettent encore d'extraire un élément quelconque ([GET] ou [GETI]), ou de forcer un élément à une valeur donnée ([PUT] ou [PUTI]).

Juste un regret à propos des tableaux et de leur introduction au clavier : j'aurais bien aimé pouvoir introduire simplement un élément calculé. Par exemple (1+SQRT(5))/2. J'aurais bien aimé pouvoir faire :

```
[ 1 2 (1+SQRT(5))/2 [ENTER]
```

A moins que quelque chose m'ait échappé, je n'ai vu d'autre moyen que le recours à [PUT] pour forcer la valeur de l'élément en question.

Les listes

Nous n'avons là que des fonctions de manipulation de listes, très comparables à leurs homolgues sur les tableaux.

Les chaînes de caractères

Les chaînes de caractères ont pour but l'affichage en clair des résultats par des programmes. On ne peut donc s'attendre à un jeu très élaboré de fonctions de chaînes. Il y a cependant les classiques [CHR], [NUM], [POS], [SUB] et [SIZE]. [DISP] affiche une chaîne sur la ligne de l'écran donnée. [->STR] et [STR->] transforment un nombre en chaîne, et inversement.

Les nombres binaires

Le HP-28C rejoint là le HP-16C. Il peut calculer dans les quatres bases de l'informaticien. La taille des mots peut varier de 1 à 64 bits, selon [STWS] (SeT Word Size). En appuyant sur [NEXT], on découvre toutes les fonctions classiques de rotation, décalage, décalage arithmétique, et opérations booléennes.

Les variables utilisateur

Le menu [USER] affiche les variables crées. Ainsi, notre variable "TVA" est affichée dans ce menu. Si plus de six variables sont créées, on accède aux plus anciennes par la touche [NEXT].

La dernière rangée de ce menu flexible est occupée par 3 fonctions. La première d'entre elles ([ORDER]) permet de réordonner l'affichage des variables. Par défaut, les plus récemment créées viennent en premier. La seconde ([CLUSR]) efface *toutes* les variables créées. Prudence ! La dernière ([MEM]) dépose sur la pile le nombre d'octets disponibles.

LE CALCUL SYMBOLIQUE

Le calcul symbolique est la plus grande nouveauté du HP-28C. Jusqu'ici, ce type de calcul était réservé aux gros ordinateurs, disposant de capacités phénoménales. Pour la première fois, le calcul symbolique se met dans la poche...

Qu'est-ce donc que le calcul symbolique ? Je pourrais le définir comme le calcul sur des symboles, et non plus sur des valeurs numériques. On cherche à développer $(x+1)^3$, pas à trouver la valeur pour un x particulier.

Comment traite-t-on une telle expression sur le HP-28C ?

D'abord, souvenons-nous qu'une expression symbolique ou une équation est une "chose" entourée par des apostrophes ('). Plus concrètement, prenons quelques exemples :
'SIN(T)/T' est une expression
'SIN(X)=0' est une équation

Pour traiter $(x+1)^3$ sur le HP-28C, nous ferons donc :
'(X+1)^3' [ENTER]
pour déposer l'expression dans la pile.

Il faut maintenant la développer jusqu'à arriver à la forme finale. On utilisera la fonction [EXPAN] ("développer") 6 fois :
[ALGEBRA] sélectionne le menu adéquat
[EXPAN]
:
[EXPAN]
et nous voyons :
'X*(X*X)+X*(2*X*1)+X*(1*1)+(1*(X*X)+1*(2*X*1)+
1*(1*1))'
Mais ce résultat ne vous conviendra peut-être pas, vu l'excès de 1*x. Il faut réassembler les termes isolés, et éliminer toutes les opérations inutiles :
[COLCT]
donne : '1+X^3+3*X^2+3*X' après un temps de calcul relativement long (15 secondes), mais étonnamment court quand on pense à tout le traitement nécessaire. Sauriez-vous faire ceci en moins de temps, avec un crayon et un papier ?

Ces possibilités sont impressionnantes. Voyons-les en détail :

- le fonctionnement de base du calcul symbolique est l'application d'opérateurs à des symboles non valués. Autrement dit, si 'X' n'est pas défini, vous pouvez taper [SIN] (avec 'X' sur la pile, bien sûr) pour obtenir l'expression 'SIN(X)'. De même pour les opérateurs diadiques. Ainsi, puisque 'SIN(X)' est toujours dans la pile, nous pouvons taper 'Y [+] pour obtenir : 'SIN(X)+Y'.

- le HP-28C connaît les règles de bases de l'algèbre. Notamment les propriétés d'associativité et de distributivité sur le corps des réels. Elles trouvent leur application dans [EXPAN] et [COLCT] principalement.

- quelques règles remarquables sont aussi connues. Ainsi, [PI] [SIN] donne 0.

Ouvrons une parenthèse : l'évaluation de PI ne pose aucun problème. Mais celle de PI/6 en pose. 'SIN(PI/6)' n'est pas évalué en 0.5, mais reste 'SIN(PI/6)'. Pour obtenir 0.5, il suffit d'évaluer PI/6 (connaître la valeur numérique approchée) avant d'extraire le sinus. Ceci se fait par la pression de [->NUM] avant [SIN]. [->NUM] convertit les constantes symboliques (PI, e et i) en leur valeur numérique approchée. Refermons la parenthèse.

- le HP-28C connaît les dérivées des fonctions de base, ainsi que la propriété de dérivation des fonctions composées. Par exemple, dérivons sin(t)/t par rapport à t :

'T' [ENTER] dépose t dans la pile
[TRIG] [SIN] sin(t) dans la pile
[LAST] ramène t dans la pile
[/] place sin(t)/t dans la pile
'T' [ENTER] variable de dérivation
[d/dx] et...

'COS(T)/T-SIN(T)/T^2' apparaît. Pour ma part, j'ai été ébahi la première fois que j'ai vu cette éclatante démonstration. Et même aujourd'hui, d'ailleurs...

Si nous manipulons un peu le calcul symbolique, nous nous apercevons que les identités remarquables n'ont pas été inculquées au HP-28C. Ainsi, [EXPAN] peut développer $(x+1)^2$ en x^2+2x+1, mais [COLCT] ne peut pas faire l'opération inverse.

Ces développements (ou factorisations) sont parmi les manipulations les plus difficiles du calcul formel. Comment savoir quelle formule appliquer, dans quel sens ? En bref, les systèmes de calcul formel connaissent les mêmes difficultés que l'étudiant moyen devant une équation. Il est normal que le HP-28C ne connaisse pas les identités remarquables.

Le HP-28C préfère donc le calcul manuel. C'est la raison d'être du sous-menu [FORM]. Le HP-28C affiche l'expression au sommet de la pile, et entre dans un mode spécial. Dès lors, *aucune modification ne peut changer la valeur de l'expression.* Sur simple pression de touche, on déplace les parenthèses, on commute deux sous-expressions, on rajoute 1 et on enlève 1 (+1-1=0), on transforme une somme de logarithmes en un logarithme de produits, etc. Quand on sort par [ATTN], l'expression modifiée remplace la précédente sur la pile.

Fort marri de ne pouvoir factoriser x^2+2x+1 en $(x+1)^2$ automatiquement, j'ai donc procédé par le sous-menu [FORM]. A titre indicatif, il a fallu à peu près 2 minutes et demi pour y arriver. La manipulation est assez lourde, et un étudiant moyen sera certainement plus rapide. Cependant, ce menu possède un avantage énorme : celui qui l'utilise ne peut introduire d'erreur de calcul. Je pense que tout le monde comprendra ce que je veux dire...

Le calcul formel est encore visible dans la résolution d'équations.

Le menu [SOLV] a pour rôle la résolution des équations, aussi bien pour les solutions formelles que pour les solutions numériques.

En pratique, [ISOL] servira à isoler la première occurence de la variable trouvée dans l'expression. Il est préférable de disposer d'une expression convenablement arrangée. [QUAD] approxime une fonction par un développement de Taylor à l'ordre 2, puis résoud ce polynôme.

[ISOL] travaille proprement. Je m'explique. Supposons que nous cherchions les racines de l'équation $x^2=4$. Nous faisons donc :

```
'X^2=4 [ENTER]
'X
[SOLV] [ISOL]
```

Le HP-28C affiche : `'s1*2'`

Le s1 a une signification spéciale : cette "pseudo-variable" signifie +1 ou -1. Autrement dit, le HP-28C sait donner *toutes* les solutions d'une équation.

Pour la résolution numérique, le sous-menu [SOLVR] permet de fixer interactivement toutes les variables, et de résoudre pour l'inconnue.

Toutes ces possibilités de calcul formel sont pour la première fois dans un calculateur de poche. Ne trouvez-vous pas qu'il y a un pas de géant par rapport à ce qui existe actuellement sur le marché ?

LE TRACE

Nous avons vu, au début de cet article, que l'écran du HP-28C affiche 4 lignes de 23 caractères ou bien 137 points sur 32 de hauteur. Le HP-28C est donc capable de faire du graphique ?

Certainement, et c'est encore une nouveauté. Si cette possibilité existe déjà sur des matériels concurrents, elle est exploitée ici dans un environnement très différent. L'ensemble des fonctions disponibles sur le HP-28C est riche, et le tracé apparaît comme une fonctionnalité supplémentaire (mais ô combien utile), s'intégrant parfaitement à l'ouvrage.

Mais je ne veux pas vous faire languir davantage : un appui sur [PLOT] nous place dans le menu graphique.

Le HP-28C peut tracer trois sortes de courbes :

- les courbes simples correspondant à une expression. Par exemple, nous pouvons visualiser la courbe de sin(x)/x entre deux points donnés.

- deux courbes simultanément. Il suffit de préciser non pas une expression, mais une équation (deux expressions séparées par un signe "="). Il faut, bien sûr, que ces deux expressions soient fonction de la même variable pour que le HP-28C sache s'y retrouver...

- une collection de données statistiques (visualisation d'un nuage de points). C'est la suite logique du menu [STAT], et l'utilité n'échappera certainement pas à tous les statisticiens...

Pour tracer une courbe, le HP-28C doit connaître :
- les coins inférieur gauche et supérieur droit de la fenêtre de tracé,
- l'intersection des axes (on peut choisir les coordonnees du point d'intersection),
- la résolution (la différence des abscisses entre deux points),
- la variable indépendante utilisée (x pour f(x)).

Que ceci ne vous effraie pas ! En pratique, tout est très simple (comme on peut s'y attendre avec un tel matériel). Voici comment je procède pour tracer une courbe. Je vous préviens, c'est totalement heuristique !

Supposons que nous voulions tracer la fonction $e^{-x}\cos(x)$. Nous allons faire :

```
'COS(X)*EXP(-X)' [ENTER]
[PLOT]
```

[STEQ] stocke l'équation courante
[DRAW] trace une première courbe

Alors, nous pouvons observer que l'échelle n'est pas bonne. Le HP-28C a tracé entre (-6.8,-1.5) et (6.8,1.5). Nous allons donc changer les coins inférieur gauche ([PMIN]) et supérieur droit ([PMAX]).

```
(-2,-1.5) [PMIN]
(5,1.5) [PMAX]
[DRAW]
```

Raté ! Le maximum de la fonction culmine à l'ordonnée 1.5509... Essayons à nouveau :

```
(5,1.551) [PMAX]
[DRAW]
```

Ca y est. Cette fois-ci, nous distinguons clairement la sinusoïde amortie. La description que vous venez de lire vous a peut-être paru longue. Rassurez-vous : en face d'un HP-28C, les manipulations sont très naturelles.

Mais il y a encore plus simple ! J'ai gardé la "digitalisation" pour la bonne bouche !

Lorsque la courbe est visualisée, quatre des six touches blanches servent à manipuler un curseur graphique, matérialisé par une petite croix. La touche blanche de gauche sert à déposer les coordonnées du curseur dans la pile, sous forme d'un nombre complexe.

En guidant judicieusement le curseur, changer les limites du tracé devient un jeu d'enfant. Il n'y a même plus besoin de réfléchir (ahhhh).

Il est bien évident que la digitalisation est utilisable pour bien d'autres choses.

Quels sont les champs d'application possibles pour ce menu ? L'écran n'est il pas trop petit pour être réellement utile ?

Cette caractéristique est, pour moi, l'une des plus utiles du HP-28C. Il ne s'agit pas d'obtenir des superbes dessins dignes des plus belles tables traçantes de la marque. Le HP-28C est là pour toucher du doigt, pour visualiser concrètement et rapidement votre fonction.

Ce menu permet en outre de rechercher "graphiquement" des racines d'équations, mais peut aussi être vu comme un "accessoire" très agréable du menu de recherche de racines ([SOLV]).

Ces possibilités, couplées au reste des caractéristiques du calculateur, rendent très agréables les manipulations (autrefois fastidieuses) d'équations.

Notons à propos que certaine calculatrice extrême orientale offre déjà une fonction de tracé de courbes. Celle-ci donne rapidement des courbes plus liées, et avec un plus grand écran. Certes. Mais c'est le seul domaine où la comparaison tourne à son avantage...

LA PROGRAMMATION

Vous l'attendez depuis le début de l'article. Elle est là.

Le HP-28C est loin du Basic ou de langages spécialisés du type HP-41. Il s'agit, ici, de RPL (Reverse Polish Lisp). En quoi cela consiste-t-il ?

Le Lisp se reconnaît (de très loin) dans la manipulation d'objets quelconques. Mais, si le nom n'est pas mentionné, je pense surtout à Forth. En effet, une machine disposant d'une pile de taille (presque !) infinie, où tous les fonctions opèrent sur la pile me fait davantage penser à un Forth. En revanche, Forth dispose d'outils de très bas niveau que le HP-28C ne possède pas.

Résumons-nous : la programmation n'est pas faite pour les bidouilleurs, mais pour les étudiants et ingénieurs qui ont besoin d'automatiser des séquences de touches.

En revanche, le HP-28C possède une belle panoplie de structures de contrôles. Les tests peuvent avoir ou non un "alternant si faux". Les branchements en cas d'erreur sont prévus ([IFERR]). Les boucles sont particulièrement remarquables :

début fin START *boucle* NEXT
début fin START *boucle incrément* STEP
début fin FOR *var boucle* NEXT
début fin FOR *var boucle incrément* STEP

DO *boucle* UNTIL *test* END
WHILE *test* REPEAT *boucle* END

Et il n'y a pas de GOTO ? Non ! Une note vous expliquera ceci en détail dans le manuel de référence.

Pour fixer les idées sur la manière dont le HP-28C se programme, voyons un exemple : le programme suivant affiche les touches appuyées en émettant un signal sonore. On l'arrête en appuyant sur la touche [SPACE].

```
«              début du programme
 CLLCD         efface l'écran
 1             valeur ("vraie") pour le contrôle de
               la boucle WHILE .. REPEAT .. END
 WHILE
  DUP          Duplique cette valeur car REPEAT
  REPEAT       l'enlève de la pile pour la tester.
   KEY         renvoie 0 ("faux") si rien
               ou "touche" et 1 si il y a appui
    IF         teste la valeur rendue par KEY
     THEN      si touche appuyée :
      DUP      duplique la touche
      2 DISP   affiche la touche sur la deuxième
               ligne de l'écran
      415 .1   415 Hz (LA des baroqueux), .1 seconde
      BEEP     et beeeeeeeeeeeep !
               A présent, il y a dans la pile :
               booléen de controle, touche
      " " ≠    touche ≠ espace ?
      SWAP     on met l'ancien booléen au sommet
      DROP     ... et on l'oublie !
    END        fin du IF
  END          fin du WHILE .. REPEAT .. END
  DROP         on oublie définitivement le booléen
  CLMF         et on remet l'affichage normal
»              fin du programme
```

Il est bien évident que ce programme est introduit à la file, sans les commentaires.

Le programme est maintenant dans la pile. Qu'en faire ? La première chose est de lui donner un nom. Autrement dit, nous allons le mettre dans une variable :

```
'AREUH [STO]
```

Ensuite, nous pouvons l'utiliser. Deux méthodes : 'AREUH [ENTER], ou [USER] [AREUH]. Cette dernière est la plus rapide.

Les programmes peuvent appeler d'autres programmes. Une procédure contient un seul point d'entrée et un seul point de sortie. Cela facilite la rédaction de procédures courtes. Ces caractéristiques, ajoutées à l'absence de GOTO, encouragent la programmation structurée.

Les manipulations dans la pile n'étant pas d'une clarté limpide, HP a prévu des variables locales. Il s'agit de donner un nom à un élément dans la pile, pour le réutiliser plus facilement dans la suite (par exemple dans une formule algébrique). Il n'y a pas de conflit entre les noms de ces variables et les noms des variables créées en exécution normale.

La mise au point est facilitée par quelques fonctions bien pratiques. Notamment, un HALT en début de programme arrête l'exécution, et rend la main à l'utilisateur. La touche [SST] continue l'exécution en pas à pas. La fonction en cours est affichée temporairement en inverse vidéo en haut de l'écran, et le résultat est immédiatement visualisé dans la pile.

Notons que la rapidité d'exécution des programmes est voisine de celle du HP-71. C'était prévisible, sachant que ces deux calculateurs ont le même micro-processeur.

Le sujet est vaste, et je préfère arrêter là la présentation. Après tout, il faut en laisser pour le jour où...

CE QUI N'A PAS ETE TRAITE

Le HP-28C est un calculateur dont les possibilités sont très étendues. Je n'ai pas le temps ni la place de tout traiter en détail. Aussi, je vous donne un simple aperçu des autres caractéristiques.

Le comportement général du calculateur est géré par un menu ([MODE]) permettant entre autres de régler de valider ou non les caractéristiques [UNDO] et autres [COMMAND].

64 flags stockent des informations binaires. Certains sont utilisés par le système, d'autres sont réservés pour l'utilisateur. Les noms des fonctions de manipulation sont directement issues du HP-41.

Toutes les fonctions sont répertoriées dans un catalogue donnant leur usage (arguments nécessaires).

Le menu [PRINT] offre des fonctions de gestion de l'imprimante.

Le HP-28C connaît 120 unités, et sait convertir n'importe quelle équation aux dimensions. On peut définir ses propres unités, ainsi qu'une "dimension" supplémentaire.

LES MANUELS

Le HP-28C est livré avec un manuel d'apprentissage ("getting started") et un manuel de référence.

Le premier (254 pages) présente un aperçu du fonctionnement du HP-28C. Une idée intéressante est celle de "l'étape 0" : au début de chaque chapitre est présentée une séquence de touches permettant de suivre tous les exemples. Il s'agit d'une mise à l'état initial, positionnant le mode d'affichage, le mode trigonométrique, etc.
On est ainsi sûr d'obtenir des résultats conformes à la description donnée, sans étape superflue en début de chaque exemple.

Ce manuel n'est qu'un manuel de présentation : beaucoup de possibilités restent inconnues après la lecture de la dernière page.

Le second manuel (406 pages) explique les fonctions du HP-28C menu par menu.

Ce groupement en menus est, à mon avis, une innovation malheureuse. Il eût été préférable de classer le manuel de référence (comme celui du HP-71, par exemple) par ordre alphabétique. Ceci, complété par une simple table des fonctions organisée par menus aurait donné un manuel plus facilement utilisable.

Je l'ai trouvé très peu pratique, ceci pour trois raisons :

- Il faut connaître le menu dont dépend une fonction pour y accéder.

- Il faut d'abord chercher le menu, dans l'ordre alphabétique, puis la fonction, dans l'ordre du menu. Cette double recherche est fastidieuse.

- Comme certaines fonctions dépendent de menus différents, le manuel procède par renvois... ce qui fait tourner encore plus de pages.

J'aurais aimé une information structurée de telle manière que l'accès soit naturel et rapide.

D'autre part, il faut noter qu'il y a, dans l'ensemble, peu d'exemples. En effet, le manuel d'apprentissage en comporte, mais il ne couvre pas tout le sujet. D'autre part, le manuel de référence ne contient pas d'exemples, et c'est normal. Donc, il y a beaucoup de fonctions dont il faut imaginer l'utilisation.

Cependant, le HP-28C est suffisamment naturel pour que la lecture des manuels en permette une utilisation "ordinaire".

MON OPINION

Et je la partage...

Nous voici dans la dernière partie de ce banc d'essai. J'ai manipulé pendant suffisamment de temps le HP-28C pour me forger une opinion.

A qui s'adresse le HP-28C ?

Aux étudiants : il y a beaucoup de choses intéressantes. D'accord, un étudiant "normal" va beaucoup plus vite en calcul symbolique qu'un HP-28C. Seulement, ce dernier ne se trompe pas... D'autre part, les fonctions de tracé peuvent être d'un grand secours. La programmation de formules (fonctions définies par l'utilisateur) ouvre plein d'applications. Bien sûr, le prix peut paraître élevé pour un étudiant. Mais, c'est un luxe dont on pourra difficilement se passer après y avoir goûté...

Aux ingénieurs : l'étendue des possibilités du HP-28C est très vaste, et un ingénieur n'en utilisera qu'une partie. Et cette partie là justifiera seule l'achat. Le HP-28C est un outil toujours prêt, et qui montrera rarement ses limites.

Les défauts du HP-28C

Il manque terriblement de mémoire. La programmation ne peut être envisagée que comme définition de fonctions utilisateur, et guère plus. Le traitement de grosses matrices ou de grandes séries statistiques se révèle pénible, voire inenvisageable.

Le calcul symbolique ne va pas assez loin. C'est déjà magnifique, mais on s'y habitue tellement vite qu'on en veut déjà plus. Dis, monsieur HP, tu peux pas le faire un peu plus gros ?

La fonction de tracé est assez lente. L'utilisation de type "essai-recommence" est rendue moins agréable. Heureusement que l'augmentation du paramètre de résolution accélère le processus !

Les qualités

Le prix : je pense que le HP-28C n'est pas une machine chère au regard des innombrables possibilités qu'elle offre.

Ouf ! Le HP-18C m'avait fait très peur, en abandonnant notre chère RPN... Et le grand mérite du HP-28C est d'avoir concilié RPN et formules algébriques.

Le calcul symbolique : son introduction est une petite révolution. Assurément, comme lors de l'apparition du HP-35 (première calculateur scientifique), on peut s'attendre à un changement de la nature des problèmes. On s'intéressera peut être enfin à la résolution du problème et non aux moyens de calcul.

Le tracé de courbes : c'est moins nouveau, ça existe déjà depuis quelque temps. Il n'en faut pas moins souligner l'intégration dans l'édifice.

L'écran multi-lignes : impératif pour le tracé de courbes. Depuis le temps qu'on l'attendait !

Le traitement des objets : les concepts mis en oeuvre feraient bien d'être copiés dans les plus gros ordinateurs. La banalisation des opérateurs est une réelle nouveauté.

En manipulant le HP-28C, j'ai envisagé immédiatement bon nombre d'utilisations. Cependant, j'ai le sentiment d'être à l'aube d'une nouvelle ère. Je suis convaincu que l'ensemble des domaines d'utilisation ne peut être envisagé aujourd'hui. Demain, peut-être...

Globalement, j'ai été émerveillé par ce que j'ai pu découvrir dans ce calculateur. Tout n'est certes pas parfait, mais c'est un gigantesque bond en avant.

Comme d'habitude, HP innove. Le premier calculateur scientifique de poche était le HP-35, le premier calculateur de poche programmable était le HP-65 et le premier calculateur alphanumérique était le HP-41. Le premier calculateur symbolique est le HP-28C.

Pierre David (37)

LE HP-28 PAR SON PERE

William C. Wickes est bien connu des spécialistes de la programmation synthétique sur HP-41. Son livre "Synthetic Programming on the HP-41" *a servi de bible à toute une génération de programmeurs.*

Il est maintenant employé aux laboratoires Hewlett-Packard de Corvallis : il est le "Project Manager" du HP-28C. Cela signifie que sa responsabilité est grande dans la conception de ce calculateur.

LE HP-28 VU DE L'INTERIEUR

Enfin "l'autre" est arrivé. HP annonce le HP-28C, le calculateur "scientifique" au format calepin que tout le monde attendait depuis l'introduction du HP-18C "Business Consultant" en Juin dernier. Et au grand soulagement de tous ceux qui pensent juste, c'est un calculateur utilisant la notation polonaise inverse (RPN), avec une vraie touche [ENTER] qui occupe sa place traditionellement proéminente sur le clavier.

Mais, attendez une minute. Une pile "infinie" ? Pas d'interdiction de mouvements de la pile ? RCL est sur une touche shiftée ? Nulle part de CLX - d'ailleurs où est le registre X ? Qu'en est-il de la Tradition ? Ont-ils perdu la tête ?

Beaucoup de possesseurs de calculateurs HP peuvent avoir ce type de réactions quand ils découvrent le HP-28C, en particulier lorsque certaines des touches auxquelles ils sont le plus habitués donnent des résultats étonnants. Cela ne fait aucun doute : le HP-28C ne fonctionne pas exactement comme ses prédécesseurs RPN. Dans cet article, j'expliquerai les raisons qui nous ont conduits à nous écarter de la tradition et pourquoi nous avons dû abandonner des standards éprouvés pour supporter la nouvelle génération, en termes de possibilités de calcul, représentée par le

HP-28C. En chemin, j'espère vous convaincre que ces possibilités valent la peine d'apprendre les quelques principes nouveaux dans le fonctionnement du calculateur.

LES ORIGINES

L'origine du HP-28C remonte à 2 ans, deux ans et demi quand les modules d'application pour le HP-71 se terminaient. A ce moment, l'équipe qui avait produit les modules Math et Forth / Assembleur pour le HP-71 a dirigé son attention vers la conception d'un nouveau système d'exploitation pour calculatrice. Nous étions convaincus que la prochaine génération se devait de supporter le calcul symbolique, c'est à dire la possibilité d'effectuer des opérations sur des quantités représentées par des symboles qui n'ont pas besoin d'être convertis numériquement. Après étude, il est apparu clairement que les systèmes et les langages des HP-71 et HP-41C ne convenaient pas parce qu'il n'y a pas de méthode pour appliquer des fonctions à des expressions non évaluées (programmes). De la même manière, les systèmes et langages existant sur PC et supportant le calcul symbolique ne conviennent pas à une machine portable car ils utilisent trop de mémoire vive et morte.

A la fin, nous avons commencé à développer un nouveau système d'exploitation adapté à nos besoins. Ce développement a été achevé environ un an plus tard et nous nous sommes consacrés à l'implémentation d'un calculateur symbolique. Pendant ce temps, le projet HP-18C avait commencé un développement parallèle et il est devenu le premier produit basé sur notre nouveau système. Le HP-18C utilise le même langage interne et la même logique d'exécution que le HP-28C, même si son interface utilisateur est très différente. Bien que le 18C n'offre pas directement à l'utilisateur de possibilités de calcul symbolique, la fonction de résolution d'équations effectue certaines manipulations symboliques.

Les nouveaux systèmes d'exploitation et langage sont basés sur une combinaison de Forth et de Lisp, connu de manière informelle chez HP sous le nom de RPL (Reverse Polish Lisp). Bien que la rigidité de la gestion de mémoire et le manque de protection de l'utilisateur existant en Forth le rende peu adapté comme langage de calculateur, il appert que sa logique d'interprétation, ses piles de données et d'adresses illimitées sont idéales pour la manipulation et l'évaluation d'expressions symboliques. L'exécution du RPL est basée sur une généralisation du concept de "boucle interne" de l'interprète Forth. Signalons pour les amateurs que le processeur de type Saturn utilisé dans cette nouvelle machine dispose d'une nouvelle instruction PC=(A) qui accelère la boucle interne.

Lisp est le langage traditionnel d'implémentation du calcul symbolique. RPL s'inspire largement de Lisp en particulier dans l'implémentation des manipulations de liste et des lambda variables (les variables locales en terminologie HP-28C).

Les grands principes de l'interface utilisateur du HP-28 ont été définis en Janvier 1985, au terme d'une réunion de trois jours, à une époque où le développement du système d'exploitation était presque terminé. Le travail sur le code du HP-28C a commencé officiellement en Mai pour se terminer en Juin 1986.

PRINCIPES

L'idée centrale dans la conception du HP-28C était de fournir un calculateur qui appliquerait les mêmes méthodes de calcul à une grande variété "d'êtres mathématiques", en particulier les expressions symboliques. Les calculatrices sont caractérisées par un fonctionnement du type "une touche = une fonction", une disponibilité immédiate et un type de programmation qui correspond de près à l'usage au clavier.

Les programmes de calcul symbolique sur grands systèmes ou PC sont, à l'opposé, très forts en maths et faibles sur l'interface utilisateur. Nous n'avons jamais eu l'intention de nous mesurer à *Macsyma* ou à *Reduce* en terme de puissance, pas plus qu'un HP-41 ne peut rivaliser avec un 8087 à 5 MHz. Nous voulions offrir le support pour des calculs symboliques rapides et interactifs. En d'autres termes, nous voulions faire pour le calcul symbolique ce que le HP-41 et ses ancêtres ont fait en calcul numérique.

Notre point de départ était le calculateur RPN traditionnel et plus particulièrement le HP-41C. Bizarrement, nous n'avons jamais envisagé sérieusement de concevoir un

calculateur algébrique, au sens où on l'entend actuellement. Nous avons pensé que le contrôle direct de la pile RPN par l'utilisateur est vital pour assurer un interface simple et cohérent pour toutes les opérations autres que les fonctions les plus élémentaires. La logique algébrique (AOS) échoue dès que l'on dépasse le niveau des calculatrices 4 opérations. Le Basic et les autres formes de langages où on entre directement les formules sont meilleurs, mais des machines comme le HP-71 ne constituent pas de bonnes calculatrices où à une touche correspond une fonction. En particulier, elles ne disposent pas de mécanisme pour le stockage temporaire d'arguments non nommés ou de résultats.

Le HP-41C traite parfaitement bien les nombres réels flottants. Il n'est pas conçu pour traiter des entités plus complexes telles que des nombres complexes ou des matrices. Par exemple, un nombre complexe est traité comme deux nombres réels indépendants, l'un représentant la partie réelle et l'autre la partie imaginaire. L'utilisateur ou le programmeur doit s'assurer que les deux moitiés sont traitées ensemble puisque le calculateur n'a, de manière interne, aucune méthode pour reconnaître un complexe. La pile à quatre niveaux, qui est en général suffisante pour des nombres réels, devient une pile à deux niveaux ; seuls les calculs les plus simples peuvent alors être effectués. La situation est encore pire dans le cas de matrices puisque vous ne pouvez mettre qu'un élément à la fois sur la pile. La HP-15C est favorisée, mais l'entrave constituée par la structure rigide des registres demeure.

Le HP-41C fait un petit pas vers une généralisation en offrant un type alphabétique, toutefois limité par la structure des registres ou de la pile à 7 octets. Mais le principe de base est bon : vous manipulez des chaînes sur la pile comme des nombres. Vous disposez de toutes les opérations de la pile et vous pouvez même rappeler ou stocker des chaînes de la même manière que des nombres.

Ce traitement identique de deux types de données sur le HP-41C devient le principe de base du fonctionnement du HP-28C. La pile contient des "objets" et n'est plus un ensemble de registres de nombres. Un objet peut être n'importe quelle quantité mathématique ou logique pouvant être traitée comme une seule unité, quelque soit sa taille ou sa structure interne. Les objets supportés par le HP-28C sont :

- les nombres réels
- les nombres complexes
- les nombres binaires (de 1 à 64 bits)
- les chaînes alphabétiques
- les vecteurs réels ou complexes
- les matrices réelles ou complexes
- les listes (collections d'autres objets)
- les noms qui désignent des variables
- les expressions ou équations algébriques
- les programmes

Quand, par exemple, vous entrez un nombre complexe dans la pile du HP-28C, l'objet "nombre complexe" est traité comme un tout et occupe un seul niveau de pile. Il est entré et visualisé comme une paire ordonnée de nombres entre parenthèses. (1,2) représente le complexe 1+2i. Une fois qu'un nombre complexe est sur la pile, vous pouvez exécuter n'importe quelle commande du HP-28C valide pour un nombre, comme SIN, COS, LN, etc., comme s'il s'agissait d'un nombre réel. Ces fonctions acceptent également des combinaisons de réels et de complexes.

De la même manière, les vecteurs et matrices sont traités en tant qu'entités. Placez deux matrices sur la pile, appuyez sur [+] et vous obtiendrez la matrice somme. Le point important ici est que vous n'avez pas à apprendre une nouvelle procédure pour chaque type de données que vous traitez. Toutes les vertus de la RPN sont maintenant appliquées uniformément à une grande variété d'objets.

Vous devez indiquer au HP-28C le type de l'objet que vous introduisez, afin de lui permettre d'effectuer les bons contrôles de syntaxe. Ceci se fait en entourant l'objet au moyens de caractères spéciaux appelés délimiteurs. Ces délimiteurs sont [ ] pour des vecteurs ou des matrices, # pour des nombres binaires, ( ) pour des nombres complexes, ' ' pour des noms ou des expressions algébriques, « » pour des programmes, " " pour des chaînes de caractères et { } pour des listes. Les séquences entrées sans délimiteurs sont interprétées comme des nombres réels si elles commencent par un signe ou un chiffre ou comme une commande ou une variable sinon. Quand un objet est visualisé sur la pile, il est identifiable par l'utilisation des mêmes délimiteurs.

LA PILE DYNAMIQUE

Tout programmeur RPN sait que ce qui demande le plus d'astuce est de tout programmer avec une pile à quatre niveaux. Vous devez avoir constamment conscience des nombres qui sont poussés hors de la pile et vous devez toujours rappeler ou stocker des données dans les registres. Quand vous appelez un sous-programme vous devez savoir combien de niveaux de pile il utilise. Les étranges nombres de contrôles de la forme aaa,bbbcc sont encore pires car difficiles à créer et à analyser. Ces monstres ont été crées au départ parce qu'il n'était pas envisageable d'utiliser trois niveaux de pile à des fins de contrôle (bien entendu, il faut initialement au moins cette place pour créer le nombre de contrôle).

Le HP-28C élimine ces problèmes en rendant la pile dynamique : elle s'étend quand vous entrez des objets, elle diminue quand vous en enlevez. La taille de la pile n'est limitée que par la quantité de mémoire disponible. Il faut s'habituer à cette pile infinie :

- les noms des registres X, Y, Z et T sont remplacés par des nombres de niveau. Le registre X est le niveau 1, Y est le niveau 2, etc. L'ancien système n'a pas de suite logique au-delà de 4 niveaux et cette numérotation vous permet d'accéder plus facilement, par programme, à un niveau particulier.

- une pile "effacée" dans le HP-28C est une pile vide et non une pile pleine de zéros. Si vous effacez la pile et appuyez sur [+], vous obtenez le message d'erreur "Too Few Arguments" (Pas asez d'arguments). "Argument" est un terme générique qui désigne une donnée prise sur la pile et correspond à son équivalent mathématique.

- si vous pouvez entrer autant d'objets que vous le souhaitez sur la pile, vous devez aussi penser à les éliminer quand vous avez terminé, sinon vous allez saturer la mémoire avec des objets périmés.

- il y a beaucoup de nouvelles commandes de manipulation de la pile à apprendre. Si vous connaissez Forth, vous en reconnaîtrez beaucoup. Vous pouvez modifier, dupliquer, ré-arranger et enlever des objets sur la pile. Vous pouvez même transformer toute la pile en une seule liste que vous pourrez sauver pour une utilisation ultérieure.

- toutes les commandes telles que FIX, STO, SF, etc., qui dans les calculateurs précédents étaient des préfixes sont devenues des suffixes dans le HP-28C. Ainsi FIX 2 est devenu 2 FIX, SF 27 est devenu 27 SF et ainsi de suite. Cette rupture avec la tradition a probablement été la décision la plus difficile que nous ayons eû à prendre à propos de l'interface, et c'est la chose à laquelle il est le moins facile de s'habituer pour des utilisateurs de longue date de calculateurs HP. Cette nouvelle syntaxe permet à ces commandes d'utiliser la même logique que toutes les autres commandes et élimine le besoin de commandes indirectes.

ENTER prend une importance et un sens nouveaux dans le HP-28C. Plutôt que d'utiliser le registre X (niveau 1) comme registre d'entrée, le HP-28C utilise une ligne de commande indépendante de la pile. Cette ligne est libre et illimitée : n'importe quelle combinaison de données et/ou de commandes peut y être introduite. Quand vous appuyez sur [ENTER], la ligne complète est traitée (en pratique, elle est transformée en programme immédiatement exécuté). Pour préserver la ressemblance avec les calculateurs précédents, beaucoup de touches correspondent à des commandes à exécution immédiate, qui effectuent un ENTER avant d'exécuter la commande. Ainsi, [1] [ENTER] [2] [+] effectuera 1+2, comme on peut s'y attendre (le [+] pousse le 2 de la ligne de commandes sur la pile avant d'effectuer l'addition).

Le HP-28C introduit une nouvelle possibilité de rattrapage sans équivalent sur les calculateurs précédents : UNDO.
La première action de ENTER (obtenu par appui sur [ENTER] ou par commande à exécution immédiate) est de faire une copie de toute la pile avant qu'elle n'ait pu être modifiée. Quand toutes les opérations induites par ENTER ont été effectuées, vous avez la possibilité d'annuler leurs effets en appuyant sur [UNDO]. La pile courante est alors remplacée par la pile sauvegardée lors du dernier ENTER. Ceci est également valable si vous videz la pile avec CLEAR : vous pouvez tout retrouver en appuyant sur UNDO. Cette commande n'est valable que pour la pile : elle ne restaure pas les variables purgées ; elle n'annule pas davantage les effets des commandes sur autre chose que la pile. Comme vous pouvez l'imaginer, sauver une copie de la pile peut utiliser beaucoup de mémoire dans certaines circonstances, si bien que le HP-28C vous donne la possibilité de "débrayer" cette option.

LASTX a été modifié également. La commande LAST du HP-28C vous retourne les 1, 2 ou 3 arguments utilisés par la dernière commande qui a travaillé avec des objets sur la pile. Ainsi, si vous tapez : [1] [ENTER] [2] [+] [LAST], vous obtiendrez 3 1 2 sur la pile. LAST fonctionne avec des commandes non mathématiques telles que DROP (l'équivalent pour le HP-28C de CLX) ou SWAP (X<>Y). Cette possibilité peut-être suspendue comme avec UNDO pour économiser la mémoire.

EXECUTION DE COMMANDES ET MENUS

Traditionellement, les "actions" pré-programmées d'un calculateur sont appelées fonctions. Dans la terminologie HP-28C, ce terme est utilisé dans son acception mathématique, c'est pourquoi les actions exécutables sont groupées sous le terme "opérations". Ainsi :

- les opérations programmables sont appellées commandes ;
- les commandes légales dans des expressions algébriques sont appelées fonctions (ce qui correspond exactement à la définition mathématique) ;
- les fonctions pour lesquelles le HP-28C fournit les réciproques et les dérivées sont appelées fonctions analytiques.

Les commandes peuvent être exécutées de plusieurs manières (les opérations qui ne sont pas des commandes, c'est à dire non programmables, sont toujours activées par une touche à exécution immédiate). D'abord, beaucoup de commandes sont disponibles sur des touches dédiées : appuyer sur la touche active la commande. Ensuite, toute commande peut être obtenue en tapant son nom dans la ligne de commande et en appuyant sur [ENTER]. Cette méthode est une simplification de [XEQ] [ALPHA] ... [ALPHA] sur le HP-41C pour obtenir des commandes non disponibles sur le clavier. Enfin, toutes les commandes sont disponibles par menus.

Il y a six touches blanches pour les menus en haut du clavier droit du HP-28C. Les opérations associées, à un moment donné, à chaque touche sont visualisées sur la dernière ligne de l'écran. Chaque touche a ainsi une légende, de cinq caractères au plus, visualisée en blanc sur fond noir directement au dessus de la touche. Cette caractéristique, courante dans les ordinateurs de bureau HP, a été implantée pour la première fois sur le HP-18C. Le jeu courant d'étiquettes est sélectionné par une des 20 touches de sélection de menu. A chacune de ces touches correspond un menu d'opérations sur des thèmes communs (statistiques, trigonométrie, tracé...). S'il n'y a pas de menu affiché, la touche se comporte comme une touche de déplacement de curseur.

Les menus peuvent avoir jusqu'à 24 opérations. Pour passer d'un groupe de six à un autre, à l'intérieur du menu courant, on utilise les touches [NEXT] et [PREV]. A la différence du HP-18C, il n'y a pas d'arborescence des menus. Vous pouvez aller d'un menu à un autre sans parcourir l'arbre. Il n'y a pas de touche [EXIT]. De plus, quelque soit le menu actif, vous pouvez toujours exécuter une commande en tapant son nom dans la ligne de commande sans changer de menu.

LES VARIABLES

Avec la diversification des objets acceptés sur la pile, il a fallu généraliser l'ancien concept de registre de mémoire. A la place on utilise des variables portant un nom. STO crée une variable à partir d'un objet "nom" et d'un autre objet sur la pile et les combine en une variable. Le nom de la variable est une chaîne de caractères spéciale (avec quelques restrictions mineures sur les caractères admissibles) utilisée dans tous les appels ultérieurs à la variable ; l'autre objet devient le contenu de la variable. Un objet "nom" a des propriétés particulières si vous l'exécutez :

- il retourne le contenu de la variable portant ce nom ;
- si la variable n'existe pas, le nom est simplement mis sur la pile ;
- si l'objet correspondant est un programme ou un nom d'objet, il est évalué.

Les variables du calculateur correspondent aux variables mathématiques, qui ont un nom et une valeur. Evaluer le nom remplace le symbole par sa valeur (qui peut, elle même, être un symbole) : ceci correspond en mathématiques à une substitution. S'il n'y a pas de valeur associée au symbole, celui-ci correspond à une variable formelle en mathématiques : il conserve sa forme symbolique.

Les noms fonctionnent comme des commandes du calculateur : vous l'évaluez en le tapant et en appuyant sur [ENTER]. Vous pouvez également presser la touche correspondante dans le menu USER. Si vous souhaitez mettre un nom de variable sur la pile, sans l'évaluer, il suffit d' utiliser le nom entre apostrophes, par exemple 'X' ou 'FRED'. Les apostrophes indiquent au HP-28C de ne pas effectuer l'évaluation. Celle-ci pourra être réalisée ultérieurement en utilisant la commande EVAL.

Les propriétés des noms que l'on vient de décrire expliquent pourquoi RCL se trouve reléguée sur une touche préfixée. Pour rappeler une donnée, vous évaluez son nom, il n'y a pas besoin d'utiliser RCL. Ca n'est utile que pour rappeller un programme ou un nom dans une variable sans l'évaluer. Ceci est peu fréquent.

Le processus qui permet d'assigner un programme à une touche est relativement complexe sur le HP-41C. En cherchant une syntaxe pour effectuer ces assignations sur le HP-28C, nous sommes arrivés à une solution évidente : rendre l'opération automatique. Le menu USER est géré dynamiquement et contient toutes les variables utilisateur, les dernières crées apparaissant en premier. S'il y a plus de six variables vous pouvez utiliser NEXT/PREV comme pour un menu système. Vous pouvez modifier l'ordre des variables en utilisant ORDER.

LE CALCUL SYMBOLIQUE

La nouveauté la plus remarquable du HP-28C est sa capacité à appliquer des fonctions mathématiques à des noms ou des expressions non évaluées. C'est à dire que vous pouvez faire de l'algèbre : calculer avec des symboles et faire l'application numérique plus tard (ou jamais). Dans l'exemple utilisé précedemment, nous avons ajouté 1 à 2 en appuyant sur [1] [ENTER] [2] [+] ce qui rend 3. Mais nous aurions tout aussi bien pu taper [A] [ENTER] [B] [+], où A et B sont des noms, pour obtenir le résultat 'A+B'. Si maintenant nous appuyons sur [SIN] nous obtenons 'SIN(A+B)'. Si, par exemple, nous affectons 10 à A et si nous appliquons EVAL à l'expression, elle sera transformée en 'SIN(10+B)'. Nous pouvons également stocker 'Z-5' dans B, alors EVAL donne 'SIN(10+Z-5)'. Pour terminer, si nous affectons 15 à Z, nous obtiendrons 0.5 (sin(30)).

Les fonctions du HP-28C sont les commandes légales dans des expressions. Par définition, elles acceptent les arguments symboliques. Toutes les fonctions qui ont une origine mathématique sont dans ce cas, mais pas les opérations sur la pile, DROP et SWAP par exemple. La majorité des fonctions du HP-28C est aussi classifiée comme analytique : le HP-28C connaît leur réciproque et leur dérivée.

Les fonctions réciproques sont utilisées par ISOL qui résoud une équation en fonction d'une variable qui n'apparaît qu'une fois dans une expression, aussi complexe soit-elle. Ainsi, si nous entrons 'A+B*C/D' 'D' [ISOL] nous obtiendrons la solution 'B*C/(-A)' pour D. Le HP-28C est suffisamment intelligent pour connaitre les racines multiples : 'SIN(X)=Y' 'X' [ISOL] retournera en mode radians : 'ASIN(Y)*(-1)^n1+pi*n1' où n1 est un nom représentant un entier quelconque. Vous pouvez le remplacer par 0, ±1, ±2... pour obtenir un solution particulière.

La fonction de dérivation opère en appliquant la dérivation à chaque fonction spécifique et en appliquant les règles standard. Par exemple, 'SIN(COS(X))' 'X' [d/dx] donnera 'COS(COS(X))*(-SIN(X))'.

En plus des fonctions standard, le HP-28C inclut des commandes pour l'analyse algébrique. Par exemple, '(A+B)^2' [EXPND] (sic) renvoie 'A^2+2*A*B+B^2' ; 'X+2+Y+5+X' [COLCT] renvoie '7+2*X+Y'. Il y a même un éditeur de formule (FORM) qui est un petit système expert vous permettant de réécrire une expression, sans en changer la valeur, en utilisant les règles classiques de l'algèbre (associativité, distributivité, commutativité, etc.).

L'implémentation du calcul symbolique sur le HP-28C a une conséquence intéressante : le HP-28C est le premier calculateur à fusionner la logique RPN et les expressions algébriques. Un objet algébrique représente un calcul écrit sous une forme pseudo-mathématique (de type Basic), qui existe sur la pile et sur lequel on peut appliquer des fonctions mathématiques pour créer de nouveaux objets algébriques. Vous pouvez ainsi créer directement l'expression 'SIN((A+B)^2)' en la tapant sous cette forme ou vous pouvez la construire de manière interactive en tapant :
[A] [ENTER] [B] [+] [2] [^] [SIN].
Vous pouvez effectuer des calculs numériques de manière algébrique, si vous préferez : '1+2*(3+4)' [EVAL] donnera 15. L'apostrophe au

début indique au HP-28C que ce qui suit est en notation algébrique. La touche [EVAL] joue le même rôle que [=] pour un calculateur algébrique.

Le HP-28C devrait mettre un terme à la controverse sur les mérites respectifs de la notation polonaise et de la logique algébrique. Ce calculateur permet d'entrer des formules sous forme algébrique pour les problèmes qui s'y prêtent bien et il dispose d'une pile très pratique pour mettre en attente les données ou les opérations.

LA PROGRAMMATION

Un point essentiel de notre philosophie d'un calculateur est que la programmation doit être le "stockage" d'opérations au clavier. C'est à dire que vous ne devez pas repenser une séquence de touches pour la conserver dans un programme. Dans le cas du HP-28C cette philosophie est implémentée de manière littérale. La programmation est le processus qui consiste à retarder l'exécution d'une ligne de commande. Ainsi tout ce que vous pouvez faire dans une ligne de commande, vous pouvez également le faire dans un programme et réciproquement.

Le délimiteur de programme « fonctionne exactement comme l'apostrophe (') pour les noms ou les expressions algébriques. Vous insérez « pour dire au calculateur de ne pas évaluer ce qui suit mais de le mettre sur la pile pour une utilisation ultérieure (» marque la fin du programme). En général, le programme est stocké dans une variable, mais vous pouvez l'exécuter grâce à [EVAL].

Quand vous programmez le HP-28C, vous ajoutez de nouvelles fonctions à celles qui sont préprogrammées (comme en Forth). Pour exécuter un programme ou l'inclure dans un autre, il vous suffit de donner le nom de la variable le contenant, comme vous le feriez avec une commande standard du calculateur : pas besoin d'XEQ ou de GOSUB. Les commandes de base ne sont jamais que des programmes en mémoire morte et non en mémoire vive, écrits en utilisant un sur-ensemble du langage mis à la disposition de l'utilisateur. La pile d'adresses de retour n'a pas de limites fixes, de même que la pile de données, si bien que vous n'avez pas à vous occuper de la profondeur des appels.

Les piles illimitées et l'évaluation par nom encourage la programmation structurée, c'est à dire le développement de petits modules autonomes et complètement définis extérieurement par les données et les résultats passés sur la pile. Le HP-28C ne fait pas qu'encourager ce type de programmation, il l'impose en ne fournissant pas de GO TO. A la place, le jeu d'instructions du HP-28C comprend plusieurs structures de programme : IF...THEN...ELSE, FOR...NEXT, ainsi que d'autres qui éliminent les curiosités telles que les ISG, la gestion du drapeau 25 en cas d'erreur et autres traits de programmation "spaghetti" existant dans les calculateurs précédents.

Le HP-28C dispose également de variables locales (les lambda variables de Lisp) qui facilitent la programmation structurée et dispensent des manipulations complexes de pile. Considérons le programme :

```
« 2 * SWAP 3 * + SWAP 4 * + »
```

qui prend trois nombres sur la pile et multiplie le premier entré par 4, le second par 3 et le troisième par deux et ajoute ces produits. En utilisant les variables locales ceci peut s'écrire :

```
« -> a b c « a 4 * b 3 * + c 2 * + » »
```

La commande -> enlève de la pile autant d'objets qu'il y a de noms après la commande et stocke chaque couple objet/nom dans une variable locale. Ces variables peuvent être utilisées en fonction des besoins dans le programme qui suit, elles sont détruites quand le programme est terminé. Il n'y a pas de conflit entre les noms de variables locales et ceux des variables ordinaires ou des programmes.

Comme cet exemple s'exprime mieux en notation algébrique, écrivons le de cette manière :

```
« -> a b c '4*a+3*b+2*c' »
```

Ce format a l'avantage de créer une fonction utilisateur en stockant le programme dans une variable, par exemple : SOMME3. On peut alors l'utiliser dans une expression algébrique :

```
'1+SOMME3(1,2,3)' [EVAL]
```

donnera 17.

PROGRAMMES ET EXPRESSIONS ALGEBRIQUES

Comme ce qui précède peut l'avoir suggéré, les expressions algébriques et les programmes sont très semblables. Ils représentent tous deux des séries d'objets qui sont évalués

séquentiellement. Ce sont des "procédures" en terminologie HP-28C. De plus, ils ont tous deux la même représentation interne. Un objet algébrique est stocké en RPN, même s'il est entré ou visualisé sous forme algébrique.

Quand un objet algébrique est évalué, ce programme en RPN est exécuté. Ceci peut vous aider à comprendre ce qui se passe quand vous évaluez une expression contenant des variables qui ont des valeurs non algébriques. Considérons, par exemple, l'évaluation de 'A-B' où A et B contiennent respectivement 1 et le programme « 2 SWAP ». Le résultat sera 1 car, si vous imaginez 'A-B' comme A B -, en substituant les variables par leurs valeurs, vous obtenez 1 2 SWAP -, soit 1.

LA MEMOIRE

Ces considérations sur la programmation nous conduisent à parler de la principale limitation du HP-28C : la mémoire. Il dispose de 2 Ko de mémoire vive (Ram) dont 400 octets environ sont alloués en permanence au système, ce qui laisse 1700 octets utilisables. Comme, dans le même temps, le HP-28C utilise beaucoup de mémoire, ces 1700 octets ne peuvent pas se comparer à l'équivalent sur HP-41C. En ce qui concerne la programmation, il ressemble plus à un HP-41C d'origine, sans module. Il y a assez de mémoire pour stocker de petites quantités de données et écrire quelques petits programmes, mais pas réellement assez pour utiliser le HP-28C comme outil de programmation. Ceci n'est pas amélioré par l'absence de système de stockage de masse.

Ceci veut dire qu'il faut davantage considérer le HP-28C comme un descendant du HP-15C que du HP-41C. C'est essentiellement un calculateur interactif, pour des utilisations ponctuelles ; l'accent a été mis sur les fonctions intégrées. Cela a au moins le mérite que ces possibilités sont si vastes que beaucoup d'applications ne requièrent aucune programmation.

LE FUTUR

Bien que Hewlett-Packard espère que ce produit aura du succès pour lui-même, c'est aussi un produit expérimental, avec de nombreuses fonctionnalités nouvelles qui ne peuvent être évaluées pleinement que par les utilisateurs. Nous n'espérons pas avoir toujours pris la bonne décision sur les innombrables questions qui se sont posées pendant le développement du calculateur. Nous avons déjà une liste de points à améliorer, modifier, ajouter ou supprimer que nous aimerions trouver dans des futurs produits. Mais avant de les réaliser, la réponse du marché nous indiquera si les possibilités de base du HP-28C sont utiles.

Ceux parmi vous qui vous souvenez de l'effervescence provoquée dans les clubs d'utilisateurs par l'apparition des calculateurs programmables (avec les 65, 67 et 41) peuvent voir dans le HP-28C une source de revitalisation. Il y a assez de possibilités nouvelles, des méthodes nouvelles, de trucs et astuces ou de programmes à développer et à échanger pour encourager le type de communication entre personnes pour lesquelles les clubs d'utilisateurs sont idéaux.

L'INEVITABLE LISTE DES CARACTERISTIQUES

Je vais conclure cet article en listant les possibilités du HP-28C. Je n'ai pas eû l'occasion d'aborder des domaines entiers tels que le tracé de courbes, les conversions d'unités ou les statistiques. Mais, pour tout couvrir, j'aurais dû redonner ici le Manuel de Référence du HP-28C, qui fait 406 pages (et dont beaucoup pensent qu'il est trop court). Voici donc la liste des possibilités du HP-28C.

Arithmétique générale. Addition, soustraction, multiplication division, racine carrée, puissance, inverse.

Opérations sur les réels. Arithmétique ; fonction trigonométriques, logarithmiques et hyperboliques ; carré, racine carrée, puissance, inverse, valeur absolue, signe ; factorielle, fonction gamma ; pourcentage, variation en pourcentage, pourcentage du total ; maximum, minimum, parties entières et fractionnaires, modulo, arrondi, exposant, mantisse, générateur de nombres aléatoires.

Opérations sur les complexes. Arithmétique ; fonctions trigonométriques, logarithmiques et hyperboliques ; conjugué, norme, argument, parties réelles et imaginaires, signe ; conversions rectangulaire / polaire.

Opérations sur les vecteurs et matrices réelles ou complexes. Arithmétique ; inversion, systèmes d'équations, normes, déterminant, produits scalaire et vectoriel, conjugué transposé, redimensionnement, conversion rectangulaire / polaire, parties réelles et imaginaires ; conversions réels / complexes.

Opérations sur les entiers binaires. Bases 2, 8, 10 et 16 ; arithmétique ; taille de mots variable ; décalage et rotation aux niveaux bit et octet, décalage arithmétique ; opérateurs logiques ; conversions flottant / entier.

Manipulation de chaînes. Concaténation, sous-chaîne, position, longueur, conversion nombre / caractère, conversion chaîne / donnée.

Manipulation de listes. Rappel et stockage d'un élément, concaténation, sous-liste, taille.

Opérations sur la pile. Duplication du premier, du second ou du $n^{ième}$ objet, duplication de n objets ; suppression d'un ou de n objets ; rotation vers le haut et le bas ; nombre d'objets ; composition et décomposition d'objets.

Création d'objets. Rappel, stockage, évaluation, purge, édition.

Opérations avec la mémoire. Arithmétique, inversion, conjugué.

Calcul symbolique. Toutes les fonctions sur les réels et les complexes ; développement et factorisation ; éditeur d'expressions ; rappel et substitution de sous-expressions.

Calcul. Dérivée symbolique ; intégration symbolique de polynômes ; intégration numérique ; séries de Taylor.

Impression. Impression de données, de la pile, de variable, de l'afficheur, des modes ; trace.

Caractéristiques de programmation. Fonctions utilisateur, variables locales ; récursivité et imbrication illimitées, IF ... THEN ... ELSE, FOR ... NEXT, DO ... UNTIL, WHILE ... REPEAT ; possibilités d'arrêt, de reprise, d'abandon, d'exécution pas à pas, de pause ; lecture de touche, beep, gestion d'affichage, message et numéros d'erreur ; gestion de 64 drapeaux, opérateurs logiques.

Catalogues. Catalogue de tous les ordres programmables décrivant les paramètres sur la pile ; catalogue des unités (nom, abréviation, dimensions, valeur).

Gestion du calculateur. Modes d'affichage : standard, fixe, scientifique et ingénieur ; 0 à 11 chiffres ; modes angulaires : radians, degrés ; impression rapide ; évaluation numérique ou symbolique ; rattrapage après erreur actif ou non ; indicateur sonore actif ou non.

Logarithmes et exponentielles. Logarithmes et exponentielles base e et 10, ln(1+x), exp(x)-1.

Fonctions hyperboliques. sinh, cosh, tanh et réciproques.

Trigonométrie. sinus, cosinus, tangente et réciproques ; conversions heure / minute / seconde ; conversions degrés / radians ; conversion polaire / rectangulaire.

Statistiques. Statistique sur une ou plusieurs variables : sommation, suppression, moyenne, écart-type, total, maximum, minimum, variance, covariance, corrélation. Régression linéaire ; distributions : normale, Student T, F, chi2.

Résolution. Résolution numérique automatique d'expression / équation ; isolation symbolique de variables.

Tracé de fonctions. Tracé de fonctions mathématiques ou de données statistiques ; gestion de l'échelle, des axes et du centrage du graphique.

Conversion d'unités. Conversion d'unités composées à partir des 120 unités pré-programmées ou d'unités définies par l'utilisateur.

Bill Wickes

Traduction : Janick Taillandier

LE SUPPORT TECHNIQUE HEWLETT-PACKARD

Depuis Septembre 1986, Hewlett-Packard propose un service de support technique téléphonique pour les utilisateurs de calculateurs de poche série 10, 40 et 70.

Pour le prix d'une communication téléphonique, il est possible d'obtenir l'aide nécessaire pour résoudre un problème précis.

Que se soit pour des indications de prix, des explications sur les références, la manipulation des machines ou la compréhension des manuels, l'accueil des distributeurs et des clients est assuré sans restriction.

Ce support technique répond à une attente puisque qu'aujourd'hui ce service traite environ 400 appels par mois.

Les sujets traités sont très divers. Ils concernent :

- l'explicitation des manuels,

- les connexions entre les HP-41, HP-71 et les micro-ordinateurs des séries Vectra, HP9000 et HP3000,

- les possibilités d'utilisation de crayon optique sur HP-71,

- l'utilisation des interfaces,

- des informations très précises sur la programmation, notamment le fonctionnement des séquences d'échappement,

- et bien d'autres sujets encore...

Ce service est assuré de 9 à 12h et de 14 à 18h les jours ouvrables. Muriel Roche répond aux questions directement ou rappelle son interlocuteur dans un bref délai si la question nécessite un approfondissement préalable de la réponse. Elle peut faire appel à d'autres compétences si la question s'avère trop spécialisée ; c'est, par exemple, le cas lorsqu'il s'agit de programmation en assembleur sur le HP-71.

Le numéro de téléphone du support technique est le suivant :

(1) 43 37 63 50

A partir d'avril 1987, ce numéro sera équipé, la nuit, d'un répondeur automatique afin de donner des informations d'ordre général sur les calculateurs portables et pour annoncer les nouveaux produits.

Jean-Jacques Dhénin
Support technique

PPC PARIS CHAPTER

ASSOCIATION REGIE PAR LA LOI DE 1901, ENREGISTREE
A PARIS LE 2 DECEMBRE 1982 SOUS LE NUMERO 82/3240

BULLETIN D'ADHESION

NOM |_|_|_|

PPC Paris
B.P. 604
75028 Paris Cedex 01
France

Bravo !

Vous nous avez adressé une demande de renseignement, et nous vous remercions de l'intérêt que vous nous portez. Nous espèrons répondre ici aux principales questions que vous pouvez vous poser.

Objectifs

Depuis déjà 5 ans, le Club PPC réunit les possesseurs de calculateurs de poche Hewlett-Packard. Ceci va de la série 10 au HP-28, en passant par le HP-41, le HP-71 et le HP-75.

Que signifie «PPC» ?

PPC est le nom d'un club américain créé en 1974, consacré aux calculateurs de poche HP. D'une grande effervescence naquit un certain nombre de clubs similaires à travers le monde. PPC signifie "Personal Programming Center". L'appellation a été conservée, soulignant ainsi l'appartenance à une communauté mondiale d'utilisateurs, et la présence d'un esprit d'entraide et de partage.

PPC Paris est un de ces clubs, peut-être un des plus actifs actuellement. C'est maintenant le seul club français regroupant les utilisateurs de calculateurs de poche HP.

Qui sommes-nous ?

Le Club PPC Paris est une association régie par la loi de 1901, sans but lucratif. Il est animé par des membres bénévoles, ses ressources proviennent uniquement des cotisations des adhérents, et il est indépendant de toute organisation ou société commerciale.

Le Club édite un Journal régulier (10 numéros par an), et organise des réunions mensuelles.

Qui sont les adhérents ?

Du néophyte à l'expert, de l'amateur au professionnel, de l'étudiant au retraité, le profil des adhérents est très varié.

Tous ont en commun le même attrait pour le matériel HP, tous partagent leur passion, leur expérience et leurs difficultés.

Bien que le nom de PPC-Paris soit resté, le Club n'a aucune limitation géographique. Nos adhérents sont répartis équitablement sur tout le territoire national, et même à l'étranger.

Le Journal

Le Journal est le premier moyen de communication entre les membres. Régulier, mensuel (10 numéros par an), il est mis en page par une petite équipe de bénévoles.

Le Journal est entièrement rédigé par les membres. Ceux-ci font parvenir leurs articles, leurs réflexions, leurs programmes et leurs SOS !

A titre d'exemple, plus de 200 programmes pour le HP-71 ont été publiés.

Le Journal contient également des bancs d'essais très complets des nouveaux matériels. Le HP-71B, le HP-110, le HP-18 et le HP-28C ont été mis à l'essai, ainsi que de très nombreux modules d'application pour HP-41 ou HP-71 et des périphériques HP-IL.

Enfin, on y trouve des informations sur les nouveaux produits, les nouveaux services, et une foule de renseignements pratiques sur toutes les machines HP.

Les réunions

Sauf en période de vacances scolaires, elles ont lieu le premier samedi de chaque mois de 16 à 19 h, au :

Centre Jean Verdier
11 rue de Lancry
75010 Paris

Elles se déroulent de manière très libre. Aucun ordre du jour n'est imposé. Tout se passe de manière très informelle.

C'est généralement l'occasion d'avoir le Journal en avant première, de se procurer les anciens numéros, de rencontrer d'autres adhérents et d'obtenir des informations toutes fraiches...

Les opérations ponctuelles

Le Club organise également des opérations ponctuelles.

Par exemple, nous avons participé à de nombreuses expositions, telles que le Sicob.

Récemment, le Club a lancé une opération nommée «module JPC». Il s'agit de rassembler dans un module Eprom tous les programmes écrits en assembleur pour le HP-71. A ce jour, plus de 100 fonctions en assembleur ont été écrites, apportant ainsi un complément indispensable à la machine.

Deux options sont offertes :

- La première vous permet d'avoir votre module avec les fonctions en assembleur, et le manuel. Cette option vous coûte 600 F.

- La deuxième est la fourniture du module avec les fonctions en assembleur (ainsi que le manuel), plus **vos propres programmes** ! Vous disposez là, pour 800 F, de votre propre module, comparable aux modules d'application HP !

Ces deux options ne comprennent pas le prix de l'Eprom. Consultez-nous pour le prix et la fourniture de celle-ci.

Pour finir

Voici résumées le plus brièvement possible l'essentiel de nos activités.

Vous trouverez dans le Club ce que vous y apporterez. Autrement dit, notre propos est de réunir, et c'est à vous de faire le reste...

Nous espérons vous compter bientôt parmi nous. Il vous suffit de remplir le bulletin d'adhésion joint et de nous le retourner avec votre règlement.

N'hésitez pas à nous contacter pour tout renseignement complémentaire.

PPC-Paris
B.P. 604
75028 Paris Cedex 01
France

Cher ami,

Bienvenue à PPC-Paris ! Nous espèrons vous apporter ce que vous recherchez. Nous espèrons aussi que vous nous apporterez vos idées et votre bonne volonté.

Le Club est une association sans but lucratif, animée exclusivement par des membres bénévoles. Le Journal, entre autres, est le fruit de la collaboration entre les membres. N'hésitez pas à écrire, que ce soit pour poser une question de débutant ou pour aider le débutant que vous avez été un jour... Notre raison d'être est d'encourager les échanges entre les membres.

Vous êtes adhérent à compter du 01/10/87 jusqu'à fin 09/88 . Notre objectif est de publier 10 numéros du bulletin de liaison (JPC) par an. Il n'y a qu'un seul journal pour les mois de janvier et février, ainsi que pour juillet et août.

Nous vous avons attribué le numéro 428 . Il vous est propre, et facilite le travail administratif. Aussi, nous vous demandons de le rappeler systématiquement dans votre correspondance.

Ne nous en veuillez pas si certains délais vous paraissent longs. Si tel est le cas, c'est sans doute qu'un d'entre nous est surchargé de travail. Au lieu de nous blâmer, pensez que nous donnons de notre temps pour que le Club existe, et pensez plutôt à participer !

Merci de nous avoir rejoint, et encore bienvenue au Club !

Pierre David (37)
Président-Adjoint

Voici donc vos numéros 48 et 49. J'attend vos articles pour HP-41.

Amicalement,

David

PPC Paris
Pierre DAVID
B.P. 604
75028 Paris Cedex 01

Paris, le 18 juillet 1987

Cher Ami,

je vous envoie ci-joint un exemplaire du numéro tiré spécialement pour la Sicob, ainsi qu'une courte présentation du Club.

Ce numéro est un tiré à part du JPC 41 (février 1987), et ne représente pas strictement le modèle des JPC. Néanmoins, il a l'avantage d'être gratuit...

En espérant vous compter bientôt parmi nous,

amicalement,

Pierre