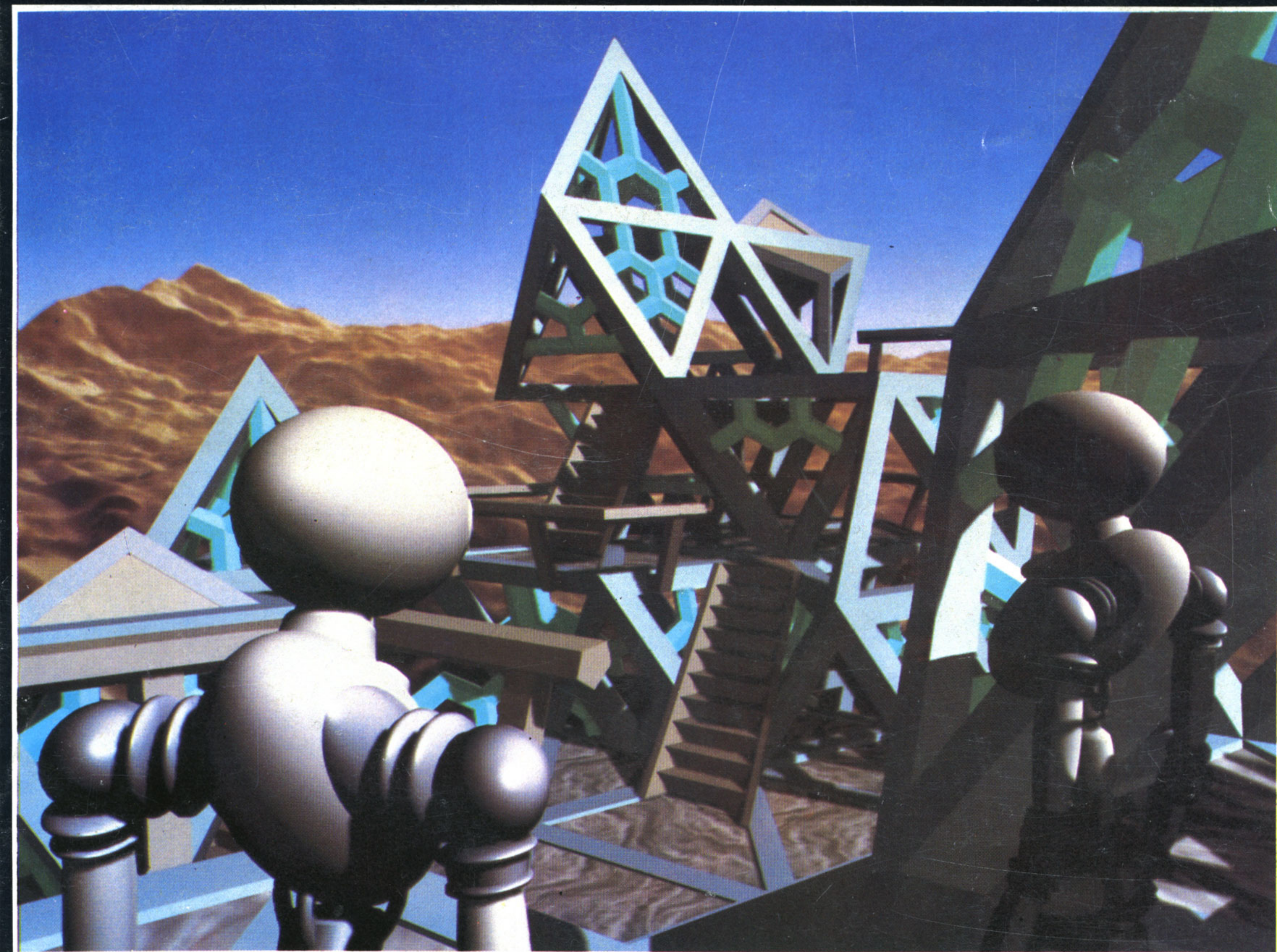


TECHNOLOGIE:
**L'ARSENIURE
DE GALLIUM**

PROGRAMMATION:
LE LANGAGE "C"

MICRO SYSTEMES

MICROPROCESSEURS / MICRO - ORDINATEURS / INFORMATIQUE APPLIQUÉE
N°43 Mensuel - Juin 84 **23 F**



MICRODIGEST

26 Le magazine de Micro-Systèmes

Tout sur les prochains événements, les stages, les systèmes informatiques, les différents logiciels, les nouveaux produits, les livres, etc.

ARTEFACT

68 Les systèmes experts (III^e partie)

L'élément essentiel de ces systèmes est le « moteur d'inférence ». Nous lui consacrons donc ces quelques pages, pour en dévoiler la quintessence.

BANCS D'ESSAI

76 Le HP-41/CX

Calculateurs programmables plus qu'ordinateurs, les appareils de la série 41 de chez Hewlett Packard révèlent pourtant des performances dignes d'éloges.

DOSSIER

90 Les circuits intégrés à l'arséniure de gallium

Malgré les recherches effectuées pour améliorer les circuits basés sur le silicium, il est évident que leurs limites sont proches. Peut-être l'arséniure de gallium (GaAs) permettra-t-il un nouveau pas en avant ?

102 Le langage C

Conçu pour l'écriture de logiciels de base et utilisé déjà pour celle d'Unix (Micro-Systèmes n° 42), le langage C est l'outil idéal pour tous les programmeurs systèmes.

118 Les bases de données (III^e partie)

Le modèle arborescent introduit le mois dernier présente un grand nombre d'inconvénients que deux structures différentes tentent de pallier : le modèle en réseau et le modèle relationnel.

INITIATION

128 Micro-électronique pour informaticiens (III^e partie)

L'informatique consiste à traiter des signaux. Donc, nous devons apprendre à les transformer. Ce sera l'objet de notre volet de ce mois.

TEST LOGICIEL

147 Magicale

Les tableurs sont légion, et en décrire un, c'est les décrire tous, pourrait-on penser. Il n'en n'est rien, et la lecture de cet essai montrera les avantages de ce nouvel outil.

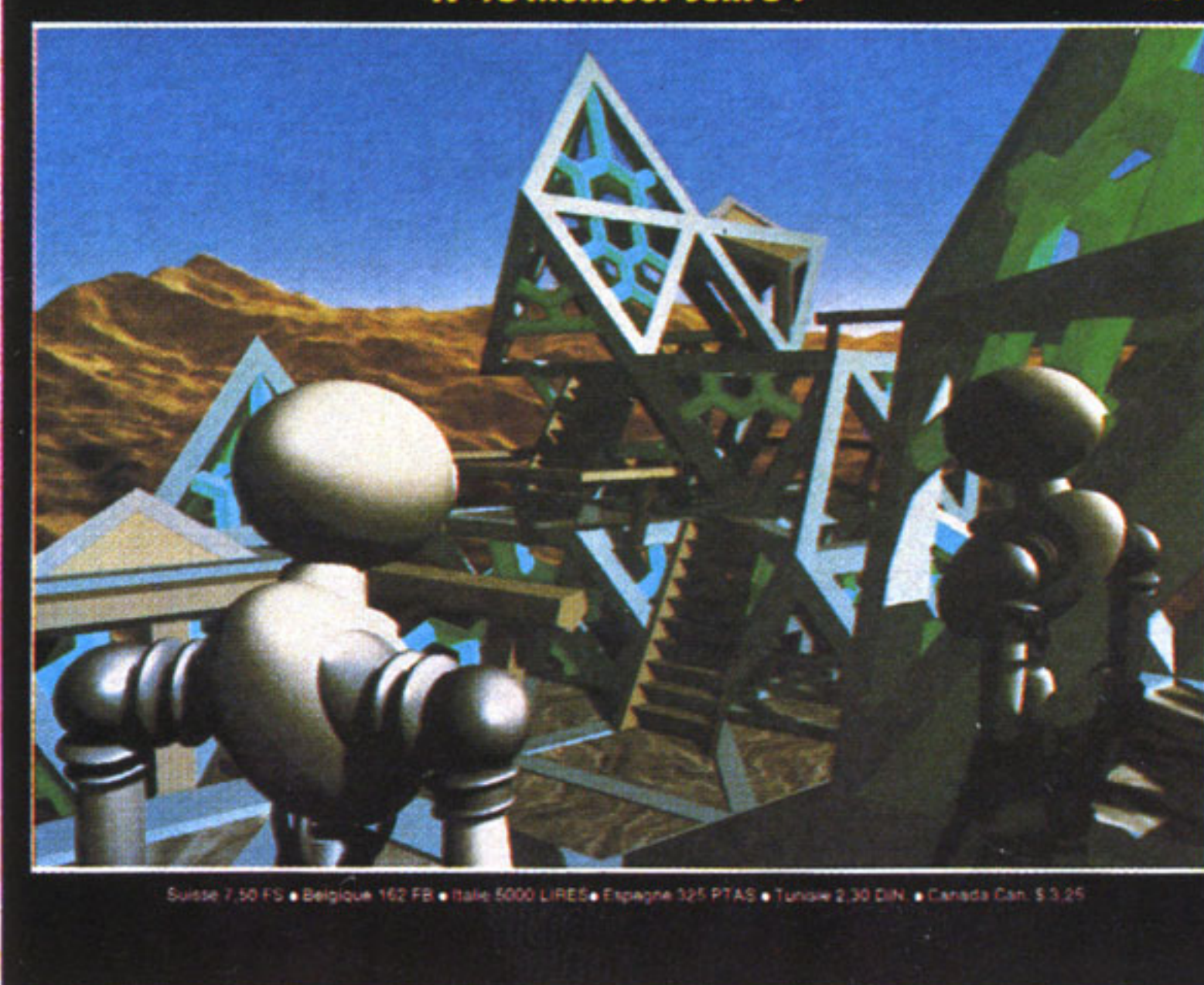
CAHIER DE PROGRAMMES

163 Procédures

Avec cette routine en langage machine, ajoutez à votre Applesoft la possibilité de labeller les lignes de programmes.

167 Un Assembleur-Désassembleur pour PC 1500

Outre un logiciel performant indispensable à l'écriture ou à l'analyse de routines en langage machine, cet article propose les codes des instructions du processeur du micro-ordinateur de Sharp.



La meilleure image synthétisée par ordinateur, une sélection pour la couverture de « Micro-Systèmes »

L'image de la couverture est extraite d'une séquence d'animation dont l'objet est de montrer les mouvements apparents de l'environnement à travers une structure vue par un robot se déplaçant.

La structure architecturale a été modélisée à partir de plus de 10 000 polygones et les robots sont constitués de près de 200 surfaces élémentaires.

Le terrain a été construit à partir d'un fin treillis de polygones.

Il faut noter que les ombres projetées par la structure et les robots sont géométriquement correctes.

(Peter Oppenheimer pour la modélisation du terrain, Paul Heckbert pour la conception des polygones, Tom Duff pour celle des surfaces élémentaires, Lance Williams et Dick Lunding pour le programme de calcul des ombres, et Ned Greene pour l'élaboration et la conception de l'ensemble du N.Y.I.T.)

Livres et bibliographie	p. 47
Calendrier	p. 51
Stages	p. 53
La presse internationale...	
les tendances	p. 211
Petites annonces	p. 213
Bonus « Micro-Systèmes »	p. 226
Index des annonceurs	p. 227

LES PLUS FORTES VENTES DE LA PRESSE MICRO

Ce numéro a été tiré à 110 000 ex.



HEWLETT-PACKARD

HP 82180A

Module de fonctions d'extension mémoire

Manuel d'utilisation

HEWLETT-PACKARD

HP 82182A

Module horloge

Manuel d'utilisation

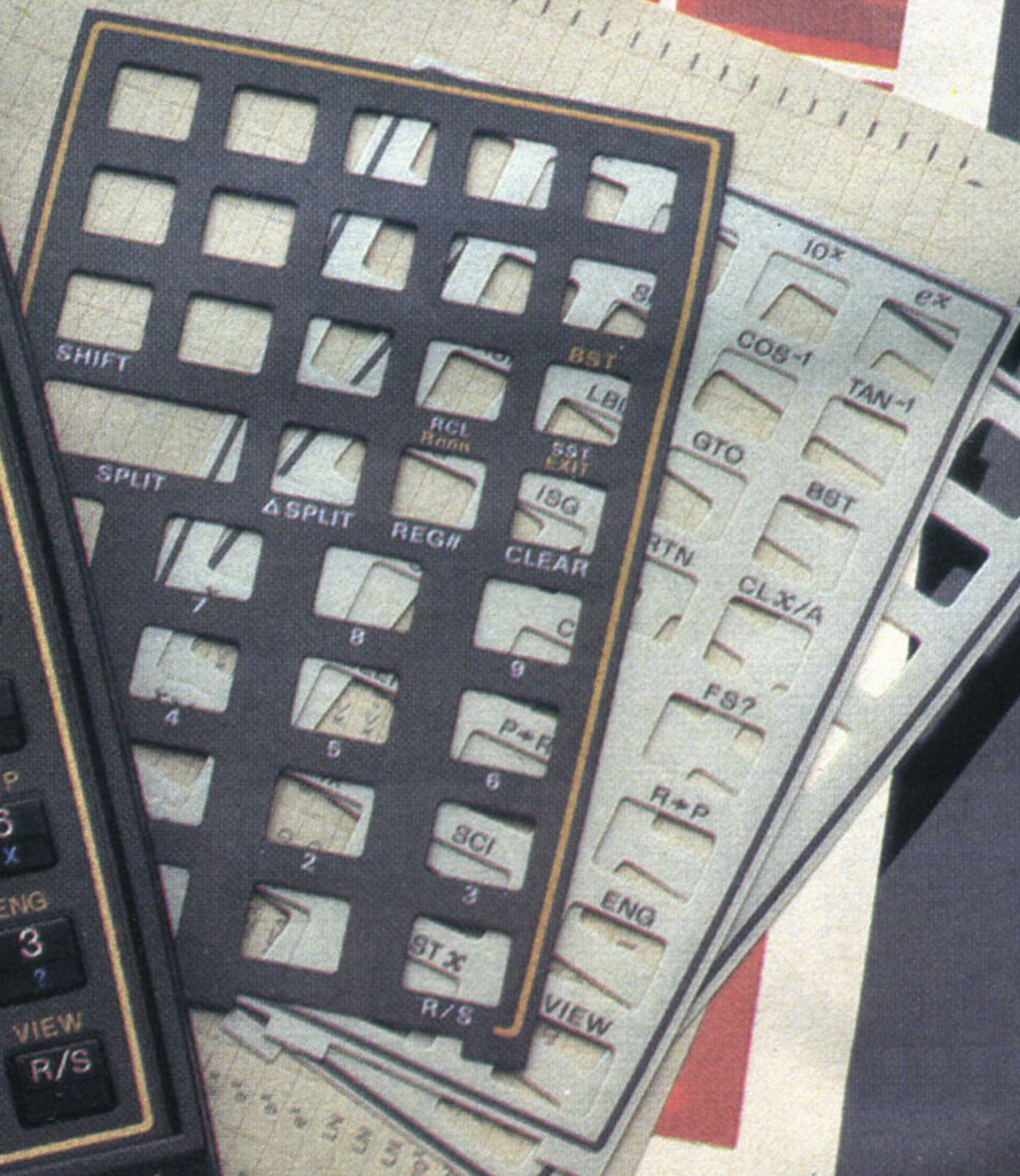
HEWLETT-PACKARD

HP-41CX

SUPPLÉMENT pour l'utilisation du HP-41CX

HEWLETT-PACKARD

MANUEL D'UTILISATION ET GUIDE DE PROGRAMMATION HP-41C/41CV



HP-41/CX:

LE CALCULATEUR PROGRAMMABLE ELEVE A LA PUISSANCE 10

Lorsque Hewlett Packard commercialisa le HP-41 C, tout le marché des « pockets » en ressentit le choc. Doté de possibilités alphanumériques, rapide pour sa catégorie, il peut accroître ses performances grâce à quatre « slots » d'extension où périphériques et extensions mémoire sont connectables.

Si l'arrivée des micro-ordinateurs de poche programmables en Basic a un peu occulté ce calculateur, il n'en reste pas moins que les amateurs avertis (techniciens, laboratoires et même étudiants fortunés) ne s'y sont pas trompés et que son succès demeure important.

Respectant sa politique de suivi des produits, Hewlett Packard a ensuite lancé le HP-41/CV, en tous points identique au précédent mais équipé d'une mémoire vive cinq fois plus importante et d'un clavier plus ergonomique.

Aujourd'hui, le HP-41/CX vient prendre le relais, avec moult fonctions nouvelles, une horloge au 100° de seconde et un système de gestion de fichiers RAM très évolué.

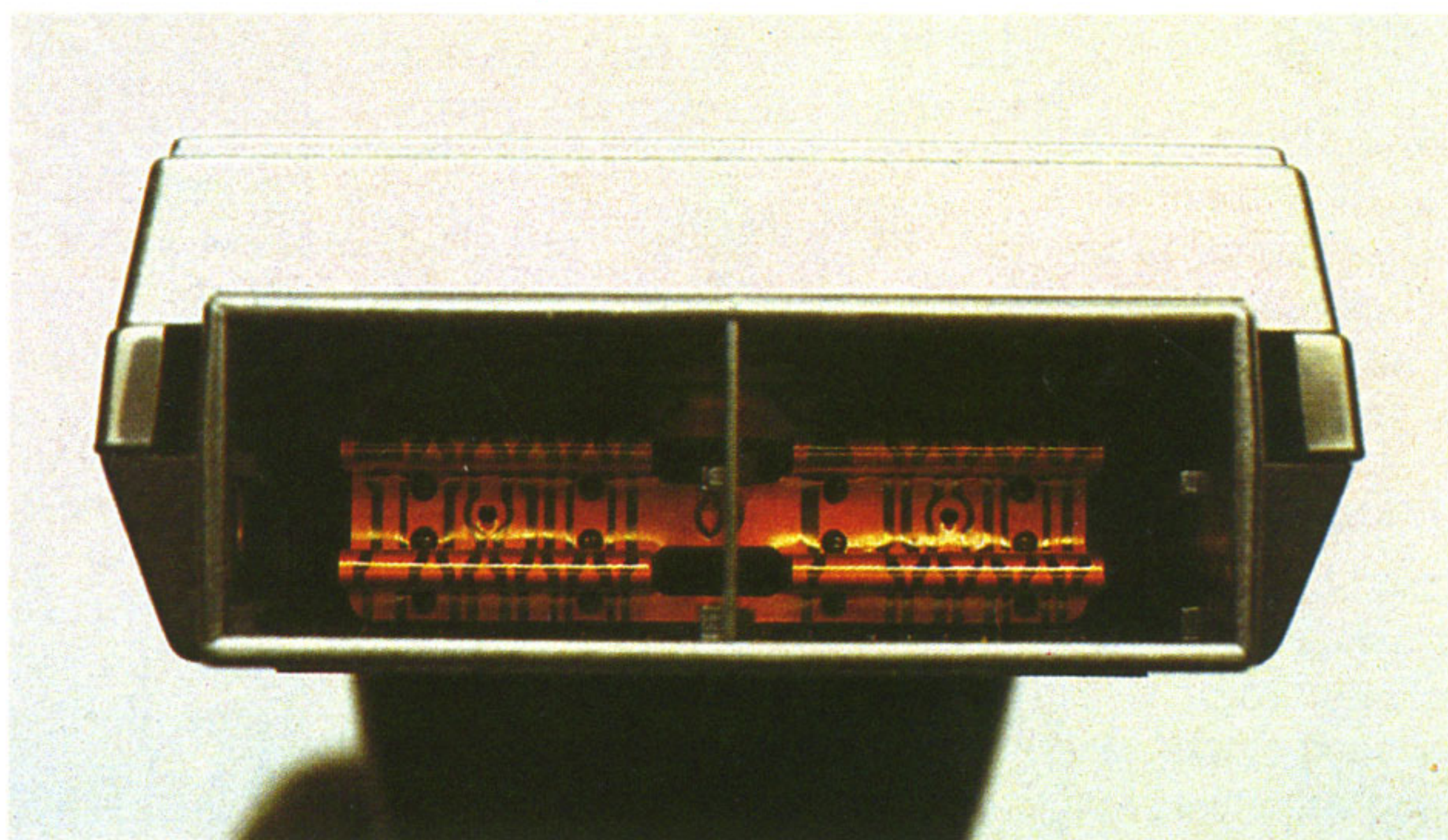
L'abord d'un calculateur programmable n'a rien à voir avec celui d'un ordinateur, fût-il portable. Le HP-41/CX n'échappe pas à cette distinction. D'une forme ramassée, il rappelle les calculatrices d'antan, dont il se distingue toutefois par un affichage à cristaux liquides et un clavier d'une facture maintenant classique chez Hewlett Packard : 45 touches biseautées aux arêtes arrondies et munies d'un déclic, très agréables à manipuler. Chacune peut avoir plusieurs fonctions, accessibles directement (fonctions écrites en blanc), après pression d'une touche préfixe (écrites en jaune) ou lorsque le calculateur est en mode alphanumérique (écrites en bleu). Bien sûr il faudra « jongler », mais la fiabilité du clavier est telle qu'on en prend vite l'habitude.

Outre les touches décrites ci-dessus, quatre inverseurs sont placés sous l'afficheur. L'un,

nommé ON, a pour rôle la mise en marche de l'ordinateur et... d'autres attributs selon le mode actif. Ensuite, USER permet de commuter le levier sur le mode utilisateur. En effet, la série 41 autorise la redéfinition du fonctionnement de chaque touche, soit en lui affectant une autre fonction du calculateur, soit en l'associant avec un programme.

Le mode utilisateur est signalé sur l'afficheur par l'indicateur USER. La touche PRGM place le 41/CX en mode programmation et, enfin, la touche ALPHA met en service les fonctions alphanumériques.

L'arrière du calculateur met en évidence l'extensibilité de l'appareil : quatre logements, destinés à l'insertion de modules



L'arrière du HP-41/CX est pourvu de quatre prises d'expansion.

préprogrammés, de périphériques ou de l'interface HP-IL laissent rêveur. L'alimentation, quant à elle, est assurée soit par des piles alcalines, soit par une batterie rechargeable, fournie en option seulement.

Un langage de programmation spécifique

Lancée avant l'apparition des micro-poches Basic, la série 41 dispose de son propre langage. Utilisant une notation polonaise postfixée, il n'est pas sans faire penser au Forth (déjà largement décrit dans les précédents Micro-Systèmes) dont il exploite quelques caractéristiques : une pile opérationnelle, qui n'est autre qu'une pile de données de longueur fixe, et une pile de retour, elle aussi limitée par le concepteur.

Basée sur un microprocesseur spécifique, la série 41 dispose d'une structure mémoire assez peu documentée. La mémoire vive utilisateur est limitée à 319 registres de 7 octets entièrement partageables par l'utilisateur entre données et programme. En fait, cette mémoire est un peu plus importante, les différents registres systèmes (16 en tout) en faisant partie. Leur utilisation est toutefois limitée par le système, et il faut effectuer de véritables « cabrioles » logicielles pour en tirer un maximum de profit (*).

Le HP-41/CX peut pourtant être utilisé de manière performante sans nécessairement s'enfoncer dans les méandres de ce que les « fans » appellent aujourd'hui la programmation synthétique (parce que l'on synthétise littéralement de nouvelles fonctions).

La **figure 1** nous montre en effet les fonctions de base de tous les calculateurs de la série 41, et la **figure 2** fait le tour de ce qui caractérise le CX par rapport à ses prédécesseurs : une horloge intégrée (équivalente à

CAT 3		
+	ENTER↑	RCL
-	E↑X	RDN
*	E↑X-1	RND
/	FACT	RTN
1/X	FC?	SDEV
10↑X	FC?C	SCI
ABS	FIX	SF
ACOS	FRC	Σ+
ADY	FS?	Σ-
AOFF	FS?C	ΣREG
AON	GRAD	SIN
ARCL	GTO	SIGN
ASHF	HMS	SIZE
ASIN	HMS+	SQRT
ASN	HMS-	SST
ASTO	HR	ST+
ATAN	INT	ST-
AVIEW	ISG	ST*
BEEP	LASTX	ST/
BST	LBL	STO
CAT	LN	STOP
CF	LN1+X	TAN
CHS	LOG	TONE
CLA	MEAN	VIEW
CLD	MOD	X=0?
CLP	OCT	X≠0?
CLRG	OFF	X<0?
CLZ	ON	X<=0?
CLST	P-R	X>0?
CLX	PACK	X=Y?
COPY	%	X≠Y?
COS	%CH	X<Y?
D-R	PI	X<=Y?
DEC	PROMPT	X>Y?
DEG	PSE	X<>
DEL	R↑	X<>Y
DSE	R-D	XEQ
END	R-P	X↑2
ENG	RAD	Y↑X

Fig. 1. - Liste des instructions de base des calculateurs HP-41, obtenue par CAT 3.

celle qui peut être ajoutée aux autres modèles, mais légèrement améliorée) et un système d'extension de fonctions et de mémoire. La somme des deux nous donne donc plus de 200 fonctions, laissant loin derrière la quasi-totalité des Basic existants.

Les instructions présentes sont de plusieurs ordres. D'abord, bien sûr, la panoplie complète des fonctions scientifiques ne pouvant être omise : on trouve

(*) A cet effet, nous recommandons les ouvrages des éditions du Cagire, 77, rue du Cagire, 31100 Toulouse.

-TIME 2C	CLRALMS	PSIZE	CAT 4
ADATE	RCLALM	PURFL	XFIC-1 D020
ALMCAT	SWPT	RCLFLAG	XFIC-2 A050
ALMNOW	-EXT FCN 2D	RCLPT	TST-5 P011
ATIME	ALENG	RCLPTA	37.00 ***
ATIME24	ANUM	REGMOVE	CAT 5
CLK12	APPCHR	REGSWAP	13:04 31.03
CLK24	APPREC	SAVEAS	00:00:10.0
CLKT	ARCLREC	SAVEP	RDV HEWLETT
CLKTD	AROT	SAVER	12:00 01.04
CLOCK	ATOX	SAVERX	↑↑PGMRDV3
CORRECT	CLFL	SAVEX	09:00 04.04
DATE	CLKEYS	SEEKPT	RDV CARMEN
DATE+	CRFLAS	SEEKPTA	CAT 6
DDAYS	CRFLD	SIZE?	CRFLD 11
DMY	DELCHR	STOFLAG	PRP -11
DOW	DELREC	X<>F	TIME -12
MDY	EMDIR	XTOA	CRFLAS -13
RCLAF	FLSIZE	-CX EXT FCN	SW -14
RCLSW	GETAS	ASROOM	PURFL -22
RUNSW	GETKEY	CLRGX	XROM 05.01-44
SETAF	GETP	ED	
SETDATE	GETR	ENDIRX	
SETIME	GETREC	EMROOM	
SETSW	GETRX	GETKEYX	
STOPSW	GETSUB	RESZFL	
SW	GETX	ΣREG?	
T+X	INSCHR	X=NN?	
TIME	INSREC	X≠NN?	
XYZALM	PASN	X<NN?	
-CX TIME	PCLPS	X<=NN?	
CLALMA	POSA	X>NN?	
CLALMX	POSFL	X>=NN?	

Fig. 2. - La fonction CAT 2 fournit la liste des instructions ajoutées à la machine par les modules d'extension ROM. Pour le 41/CX, un module d'extension mémoire et un module horloge étant intégrés, et des fonctions nouvelles ayant été ajoutées, cette liste indique 96 nouvelles instructions.

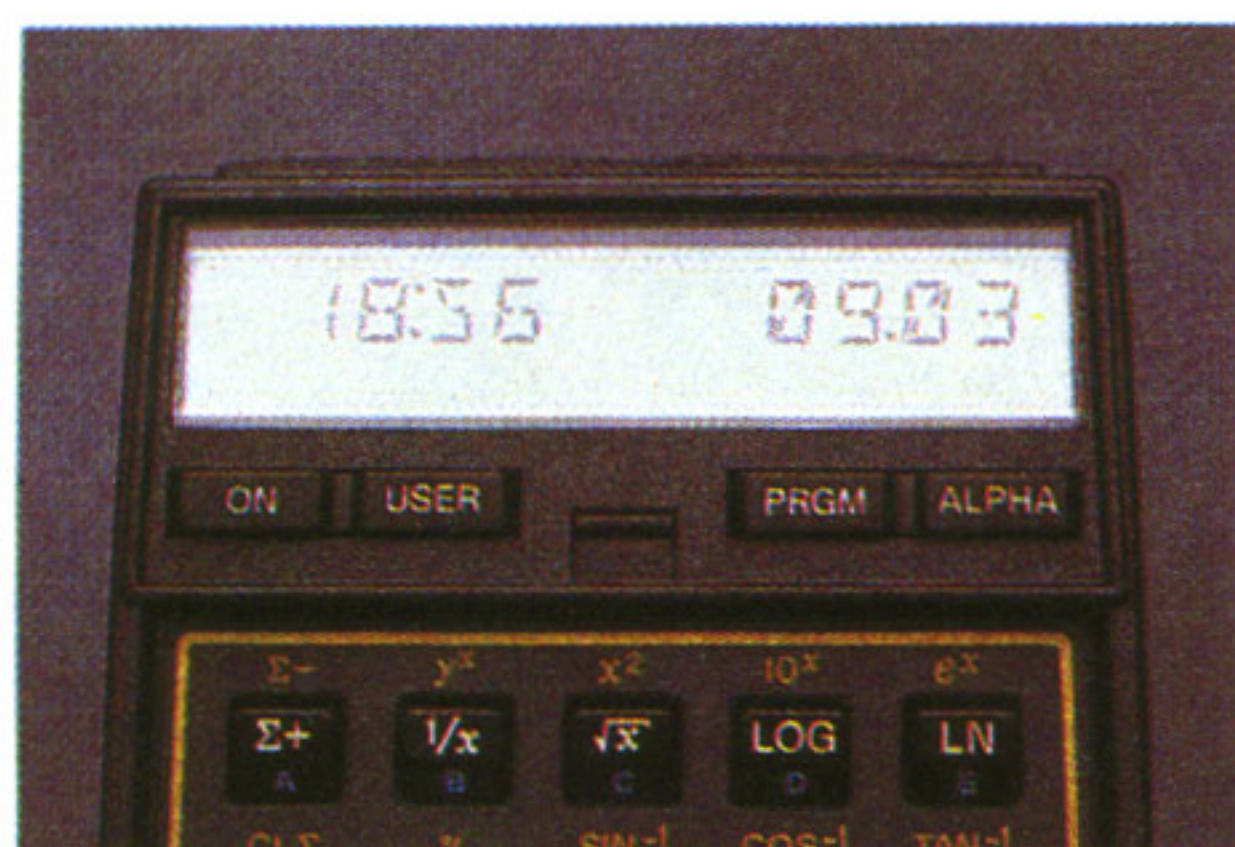
donc les fonctions transcendantes (LOG, E↑X, LN, ...) les fonctions trigonométriques (SIN, ACOS, ...) et les fonctions statistiques (% , Σ+, FACT...). Seules les fonctions hyperboliques ont été omises, ce qui chagrinerait les physiciens, obligés de consommer des octets dans une mémoire où ils sont comptés.

Ensuite, nous trouvons les instructions alphanumériques autorisant quelques traitements simples (ARCL, ASTO, pour les

transferts entre le registre alphanumérique et la mémoire...) et d'autres nettement moins simples (ALENG, équivalent au LEN, AROT permettant une rotation des caractères du registre alphanumérique, POS A équivalent au INSTR du Basic, XTOA ou ATOX fonctionnant comme CHR\$ et VAL, etc.). Ici, le 41/CX s'avère aussi sophistiqué que tout ordinateur. Son seul inconvénient (qui fait sa force) est que le programmeur doit connaître

exactement la structure de ses données en mémoire pour optimiser son programme, alors qu'avec un langage évolué le travail est « mâché »... ce qui introduit un certain confort et certaines limitations.

Les structures de contrôle de programme sont présentes, elles aussi. Les tests, tout d'abord, sont au nombre de seize pour les tests numériques, quatre pour les alphanumériques et quatre pour les binaires.



Le module horloge intégré permet de disposer d'une montre très précise.

Cette débauche de possibilités compense la faiblesse du conditionnement. Ici, point de IF... THEN... ELSE...

La seule possibilité s'écrit comme suit :

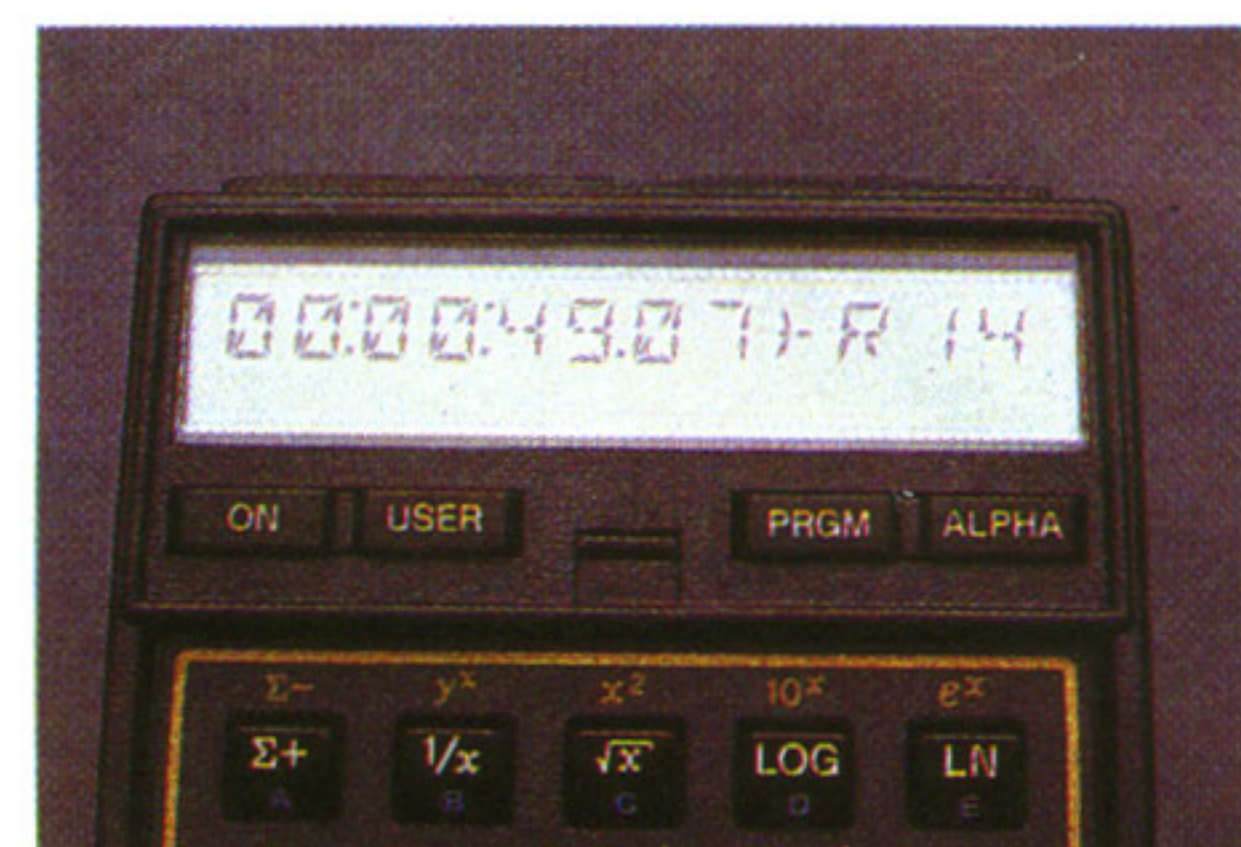
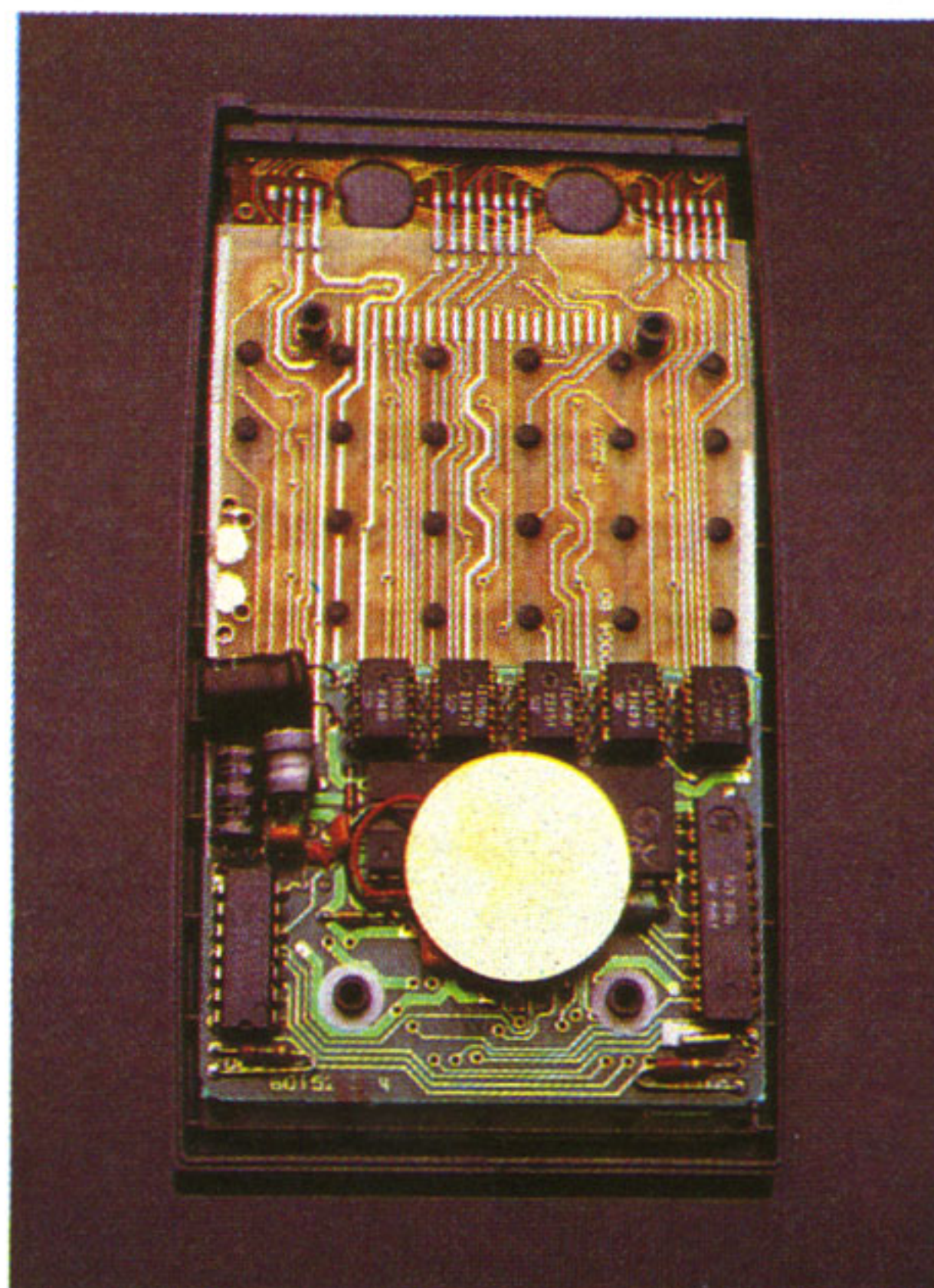
TEST (par ex. : $X < Y$?)
VRAI
FAUX

La structure d'itération n'a pas été omise : elle est représentée par ISG (Increment and Skip if Greater, ou incrémentation et saut si supérieur) et DSE (Decrement and Skip if Equal ou décrémentation et saut si égal), limitées toutefois à des incréments entiers et à 999 itérations seulement pour ISG.

Un équivalent aux ON... GOTO et ON... GOSUB est fourni par l'indirection : GTO IND nn ou XEQ IND nn.

Le point fort réel du langage spécialisé utilisé ici est dans la gestion de la mémoire. Ainsi, par exemple, la répartition registre/programme peut-elle être modifiée par programme (PSIZE) ou contrôlée (SIZE ?). De même, les manipulations de registres sont-elles facilitées par des instructions de transfert (REGMOVE) ou d'échange (REGSWAP).

De plus, des fichiers RAM peuvent être constitués (dans une zone spécialisée de 128 registres, extensible) pour contenir des registres (CRFLD) ou du texte stocké au format ASCII (CRFLAS). Diverses instructions permettent de les lire, écrire ou modifier. Un éditeur rudimentaire est même fourni avec le HP-41/CX, grâce auquel on peut formater directement du texte dans les fichiers ASCII.

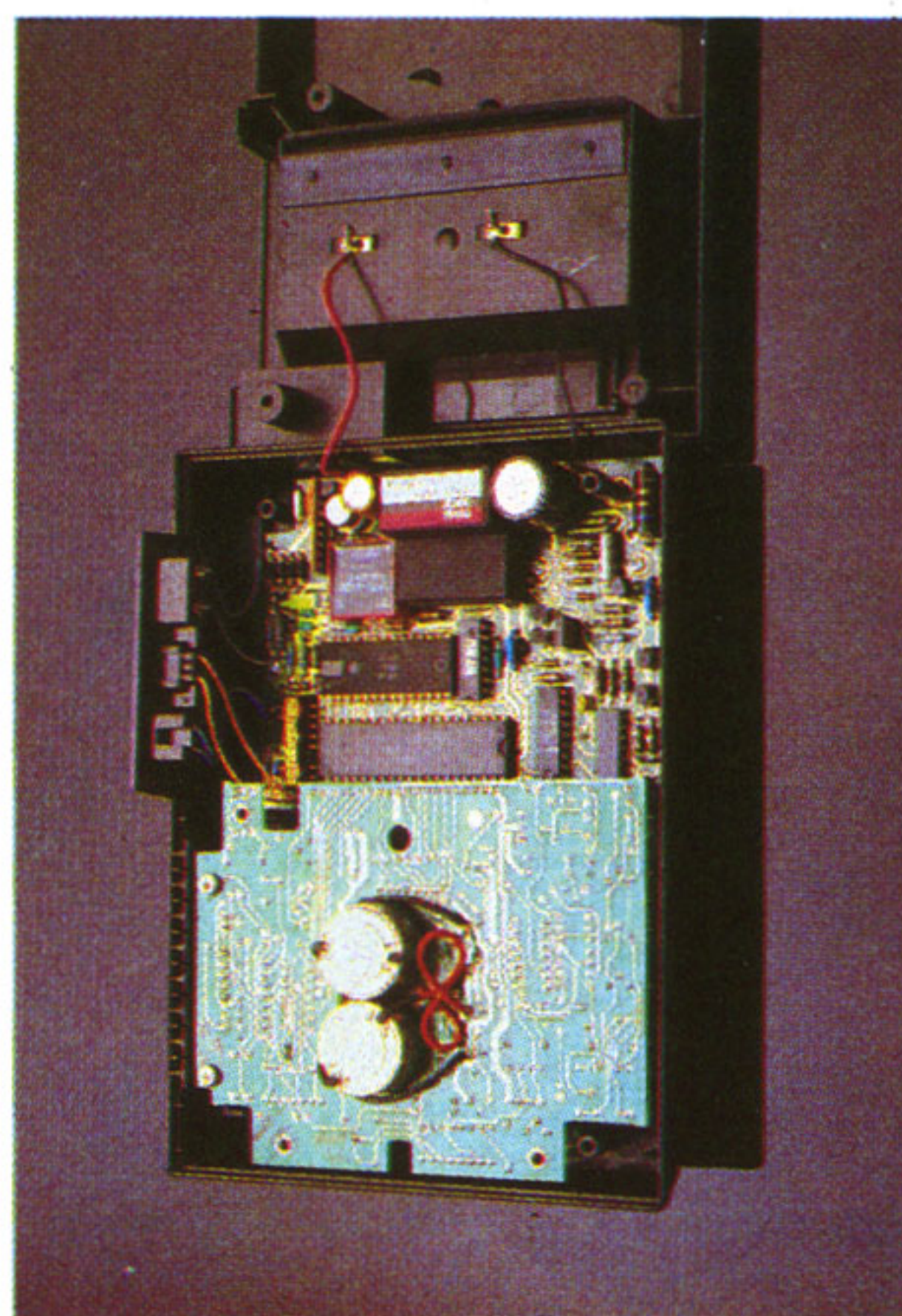
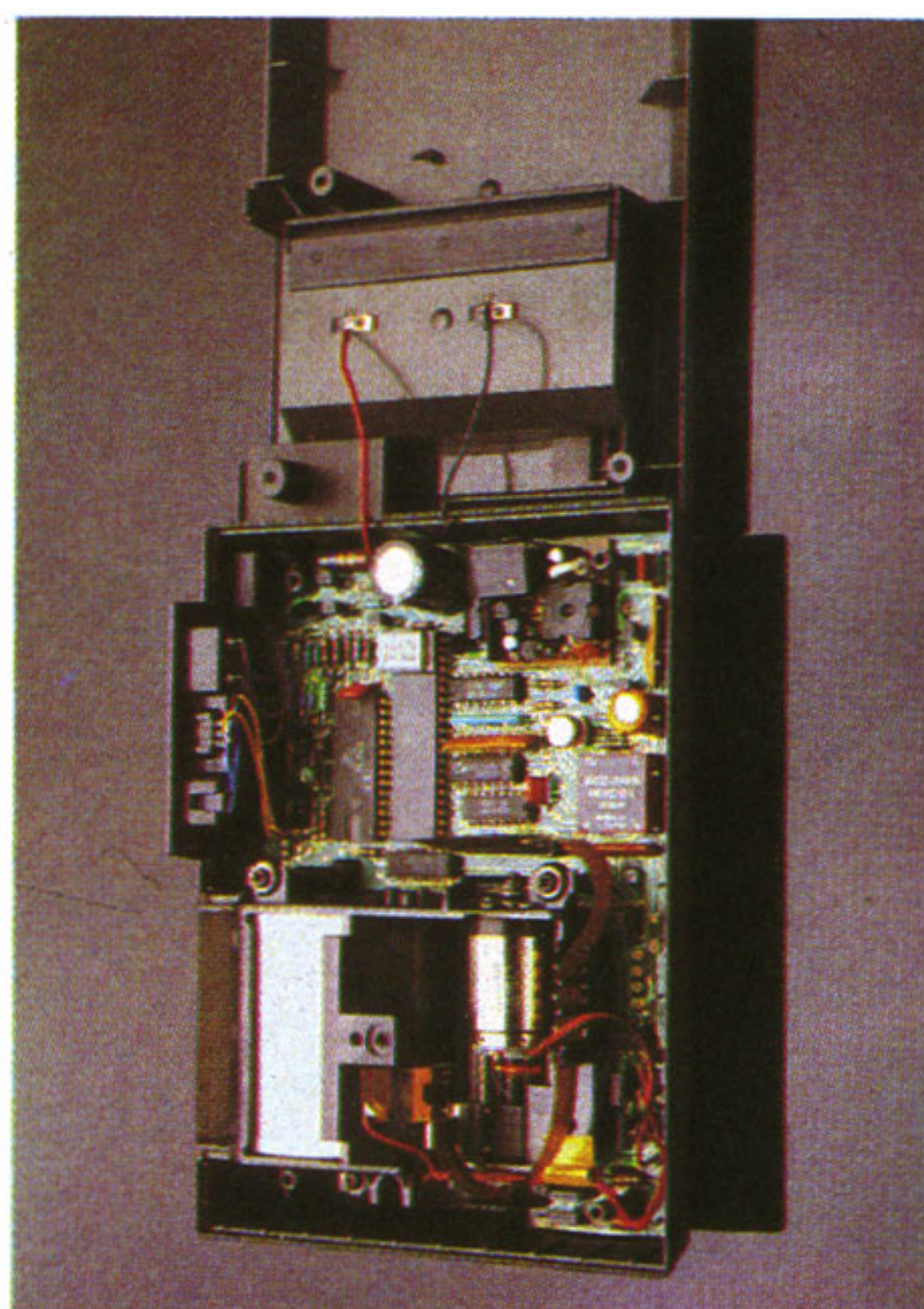


Il est possible d'utiliser le HP-41/CX comme un chronomètre au 100^e de seconde.

La liste des fichiers RAM peut être obtenue par la fonction CAT 4.

Quand on sait que chacune des instructions citées (et les autres) ne nécessite pour sa mise en œuvre qu'un à deux octets, il est aisé de voir que les quelque 2 K-octets de mémoire vive autorisent déjà de belles applications.

L'horloge enfin, proposée avec le 41/CX, permet de transformer son calculateur en montre, en réveil (dont le nombre d'alarmes n'est limité que par la place mémoire), en chronographe au centième de seconde, le tout gérable par programme. De ce fait, connecté à des instruments de mesures et à des effecteurs divers, un HP-41/CX peut très bien devenir un contrôleur de processus. La liste des alarmes programmées peut être obtenue par CAT 5.



Une extensibilité sans bornes

Nous l'avons vu, quatre ports d'extension sont prévus à l'origine sur un HP-41/CX. Ils peuvent servir à contenir des modules mémoire préprogrammés (leur contenu peut alors être listé par la fonction CAT 1) dont les instructions s'ajouteront à celles de la machine de base. Ils peuvent aussi contenir des modules d'extension mémoire qui ne pourront être utilisés **que** pour stocker des fichiers RAM. Enfin, on peut y insérer les connecteurs de périphériques.

Les premiers à pouvoir être

insérés ont été un lecteur de cartes magnétiques, compatible avec les lecteurs des calculateurs HP 67 et HP 97 (en 1984, on peut toujours lire des cartes écrites sur des machines qui existaient en 1975...), ainsi qu'un lecteur de code barre et une imprimante.

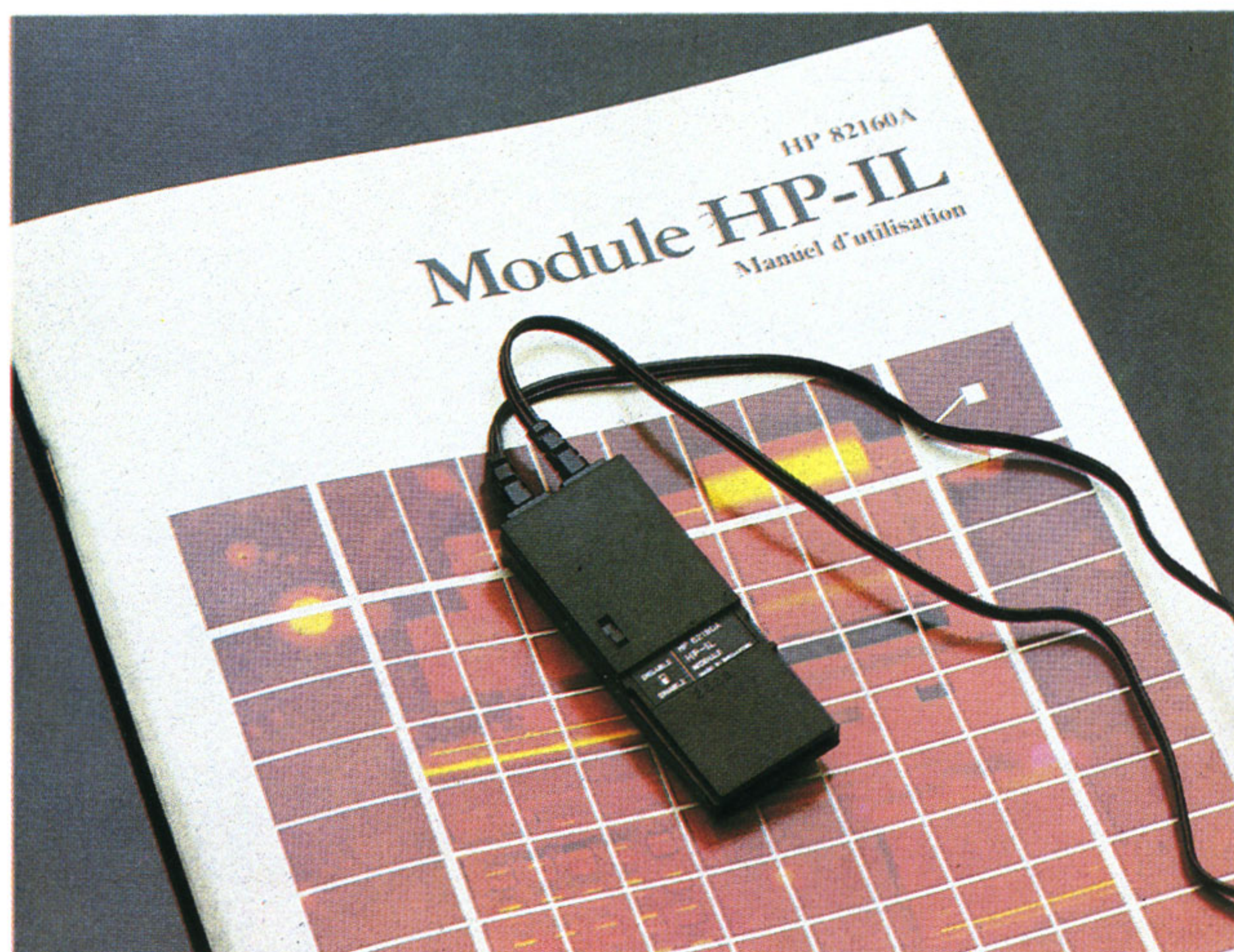
Malgré l'intérêt indéniable de ces outils, nous avons préféré nous intéresser à une autre forme de périphériques : ceux qui se connectent par l'intermédiaire de l'interface HP IL.

HP-IL un nouveau standard ?

Chacun se souvient de l'époque où Hewlett Packard avait introduit sur le marché de ses calculateurs et de ses instruments le bus d'interface HP-IB. Depuis, ce produit maison est devenu une norme sous le nom de IEEE-488.

La démarche des concepteurs de Corvalis a dû être la même qu'alors pour la création du HP-IL (ou Hewlett Packard Interface Loop). L'objectif est de pouvoir interconnecter un calculateur avec un autre ou avec des instruments de mesure.

La solution du bus étant trop onéreuse pour un outil de poche, et surtout assez peu exploitable du fait du nombre de fils nécessaires, et la solution du nœud d'interface peu viable à cause du nombre de connecteurs nécessaires, HP a opté pour le système de la boucle série. Une commande est émise par un des éléments sur la boucle, en série. Elle est lue par tous les autres éléments, qui la renvoient vers leur successeur si elle ne les concerne pas, ou qui l'exécutent et la renvoient si elle leur est destinée. Enfin, l'émetteur reçoit sa propre commande et vérifie si c'est bien la bonne, sans quoi une procédure d'erreur est entamée. L'ensemble fonctionne très bien et ce pour une consomma-



Le HP-IL, simple module d'extension en apparence, transforme littéralement les HP-41 en contrôleur de processus.

-PRINTER 2E	SKPCOL	WRTP
ACA	STKPLT	WRTPV
ACCHR	FMT	WRTR
ACCOL	--	WRTX
ACSPEC	-MASS ST 1H	WRTS
ACX	CREATE	ZERO
BLDSPEC	DIR	--
LIST	NEWM	-CTL FNS
PRA	PURGE	AUTOIO
*PRAXIS	READA	FINDID
PRBUF	READK	INA
PRFLAGS	READP	IND
PRKEYS	READR	INSTAT
PRP	READRX	LISTEN
*PRPLOT	READS	LOCAL
*PRPLOT	READSUB	MANIO
PRREG	RENAME	OUTA
PRREGX	SEC	PWRDN
PRZ	SEEK	PWRUP
PRSTK	UNSEC	REMOTE
PRX	VERIFY	SELECT
REGPLOT	WRTA	STOPIO
SKPCHR	WRTK	TRIGGER

Fig. 3. - Le module HP-IL intègre les instructions de gestion du dérouleur de bande et de l'imprimante. Il peut, en outre, contrôler des instruments de mesure et des interfaces divers.

tion faible (ce qui est primordial pour une machine dotée de piles à la vie limitée). Par contre, tous les appareils de la boucle doivent être actifs pour que cela fonc-

tionne, et une seule panne coupe l'intégralité du réseau.

Dans l'état actuel des choses, 31 appareils peuvent être présents sur une boucle HP-IL,

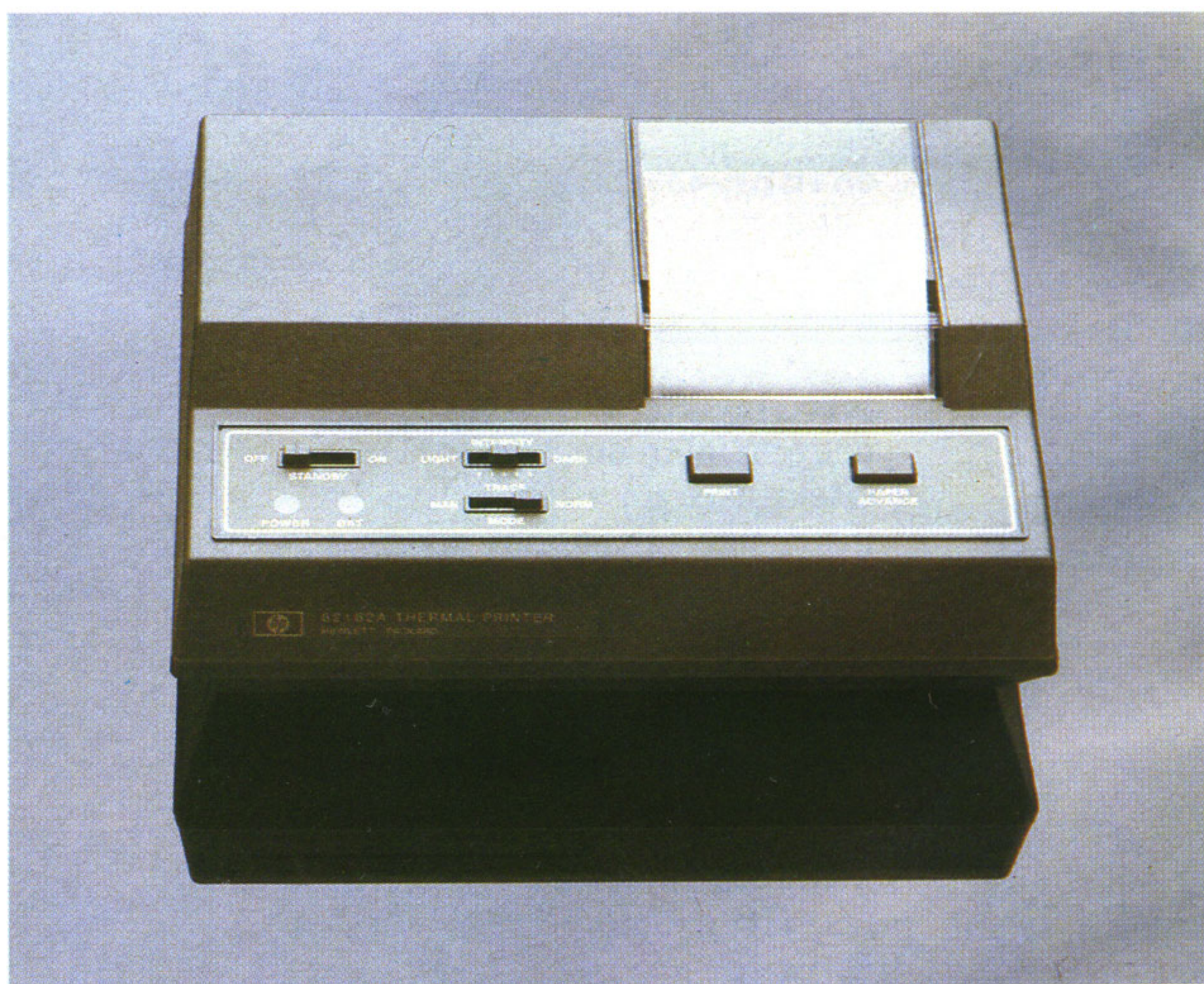
qu'ils soient instruments de mesure, ordinateurs (HP85, HP75, HP71) ou calculatrices. Ultérieurement, ce nombre pourrait être porté à 960 !

L'insertion d'un HP-IL actif (Enable) dans l'un des ports d'extension du 41/CX a immédiatement deux effets : un important ralentissement des opérations du calculateur, allant jusqu'à 30 %, et l'ajout de 64 fonctions destinées à la gestion de l'imprimante 82162 A, du dérouleur de bande 82161 A et de la boucle elle-même en cas de connexion d'autres périphériques (**fig. 3**). Le ralentissement, bien que fort ennuyeux, est inhérent au système de la boucle : le calculateur étant contrôleur de cette dernière, il doit bien y consacrer un peu de temps. Pour mémoire, il est bon de rappeler que le transfert sur la boucle serait, du fait du matériel utilisé, de l'ordre de la cinquantaine de kilo-bits par seconde. Pourtant, le HP-41/CX étant assez lent, sur une boucle incluant une imprimante, la lecture d'un fichier sur cassette a indiqué une vitesse moyenne de l'ordre de ... 75 caractères par seconde ! Donc, il ne faut pas s'attendre à des performances éblouissantes.

L'imprimante HP 82162 A

Périphérique à la hauteur de son contrôleur, cette imprimante thermique accroît ses capacités. Dotée d'une mémoire tampon de 101 octets, elle autorise l'impression différée de lignes de 24 caractères et accélère un peu, de ce fait, les éditions. Elle peut imprimer 127 caractères, aux normes ASCII (**fig. 4**).

De plus, ses capacités graphiques permettent la création de courbes (des routines ont été intégrées à cet effet dans le HP-IL pour générer des tracés de courbes interactifs ou par programme) et surtout la définition de nouveaux caractères.



Il est ici impossible, comme sur les ordinateurs standards de redéfinir la police elle-même. Par contre, on peut parfaitement stocker dans des registres ses symboles spéciaux et les envoyer à l'impression le moment venu.

Il est, de plus, possible de gérer le déplacement de la tête d'impression au point près (dans le sens horizontal seulement,

hélas !) et de formater les éditions (centrage, justification).

L'unité de cassettes digitales

Conçue pour être utilisée comme une unité de disquette, le périphérique s'avère d'un emploi parfaitement aisé. Toute utilisation d'une cassette vierge doit

être précédée d'un formatage (NEWM) pour lequel il faut toutefois fournir le nombre maximum de fichiers sur le support (limité à 447). La notice précise bien que ce nombre n'est pas innocent : il conditionnera le temps d'accès ultérieur. En pratique, mieux vaut ne pas dépasser la cinquantaine de fichiers, ce qui laisse environ 119 K-octets disponibles pour les données.

Ensuite, toute utilisation aura pour résultat de provoquer un retour en début de bande, une exploration du fichier catalogue constitué au cours du formatage puis un accès à la position désirée. Il faut se souvenir que la cassette est divisée en 512 enregistrements (secteurs ?) de 32 registres et qu'après le formatage il n'en reste qu'environ 500.

Les fonctions disponibles sont classiques : il est possible de créer un fichier contenant des registres de données, y écrire ou en lire le contenu séquentiellement ou directement. De même peut-on sauvegarder et relire des programmes et les protéger (les privatiser) ainsi que les chaîner entre eux. Par contre, la manipulation de fichier texte ASCII impose le transfert du fichier **entier** du périphérique vers un fichier RAM avant d'exploiter ce dernier. C'est dommage, et cela alourdit les traitements de caractères... Cela dit, un calculateur n'a pas pour vocation de faire du traitement de texte. Enfin, il est possible de sauvegarder et rappeler les affectations des touches, ainsi que l'intégralité du contenu de la mémoire (données et programme).

Une documentation complète

Concrétisant sa promesse de l'automne 1983, l'intégralité de la documentation (trois ouvrages et un addendum) est fournie en français bien écrit.

13:46	03.03	PRP ""	39 ARCL IND X
	01*LBL "CAR"		40 ,007
	02 ADV		41 ACA
	03 ADV		42 " "
	04 -1		43 ASTO 09
	05 STO 00		44*LBL 05
	06 " 0"		45 CLA
	07 FIX 0		46 1
	08 1.007		47 X<=Y?
			48 ARCL 09
	09*LBL 01		49 ARCL 09
	10 ENTER↑		50 ACA
	11 INT		51 RDN
	12 16		52 RCL IND X
	13 *		53 ACCHR
	14 1		54 RDN
	15 -		55 ISG X
	16 STO IND Y		56 GTO 05
	17 RDN		57 ADV
	18 "↑ "		58 ISG 08
	19 ARCL X		59 GTO 02
	20 ISG X		60 BEEP
	21 GTO 01		61 END
	22 ACA		
	23 ADV		
	24 ,015		
	25 CLA		
	26 STO 08		
	27*LBL 02		
	28 ,007		
	29 1		
	30*LBL 03		
	31 ST+ IND Y		
	32 ISG Y		
	33 GTO 03		
	34 RCL 08		
	35 INT		
	36 20		
	37 +		
	38 CLA		

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	+	0		0	@	P	'	p
1	*	Q	!	1	A	Q	a	q
2	x	6	"	2	B	R	b	r
3	+	A	#	3	C	S	c	s
4	α	ā	\$	4	D	T	d	t
5	β	Ä	%	5	E	U	e	u
6	Γ	ā	&	6	F	V	f	v
7	↓	0	'	7	G	W	g	w
8	Δ	ō	(	8	H	X	h	x
9	σ	0	)	9	I	Y	i	y
A	+	ū	*	:	J	Z	j	z
B	λ	Æ	+	;	K	[	k	π
C	μ	e	,	<	L	\	l	Δ
D	Δ	#	-	=	M	]	m	÷
E	↑	£	.	>	N	†	n	Σ
F	†	£	/	?	0	-	o	↑

Fig. 4. - Résultat de l'impression des 128 caractères ASCII par la HP 82162 A.

Très complète, elle intègre un guide de l'utilisateur qui forme petit à petit le possesseur de la machine à la notion de notation polonaise, puis à la programmation.

Les deux autres livres sont en fait la documentation standard pour les modules horloge et extensions de fonctions normalement connectables sur les 41/C et 41/CV.

Un reproche peut être fait pour la documentation des nouvelles fonctions qui sont visiblement décrites « à la va-vite » et non pas intégrées dans un plan général avec le guide de l'utilisateur.

C'est un peu regrettable pour les nouveaux acheteurs, qui vont devoir suivre le même cheminement que ceux des 41/C et 41/CV avant de comprendre l'intérêt de quelques-unes d'entre elles. Il est vrai que l'on ne peut pas refondre une documentation entière à cause de l'ajout d'une dizaine de fonctions... même si elles sont inestimables.

Conclusion

Encore une fois, Hewlett Packard a réussi un paradoxe... ou plutôt a choisi une cible particulière pour un calculateur de poche : le laboratoire ou le technicien (ou encore le HPiste inconditionnel et fortuné). En effet, dans sa version de base, le 41/CX possède une quantité de fonctions impressionnante, mais son prix l'interdit à l'étudiant, et ses capacités sont encore trop faibles pour le travail auquel elle semble destinée. Par contre, dotée d'un HP-IL et des périphériques classiques (imprimante et lecteur de cartouche), on atteint des sommets qui peuvent encore être dépassés lorsqu'on la connecte à des instruments de mesures et, éventuellement, un gros calculateur qui peut traiter en différé les données qu'elle aura rassemblées. Il est difficile de trouver mieux dans cette catégorie, et plus polyvalent ! Le seul hiatus, qui fera souvent choisir un ordinateur de table, demeure le prix (10 500 F H.T. pour l'ensemble testé) qui, lui aussi, atteint des sommets !

C'est très beau... même superbe. Mais cela reste cher. ■

P. BARBIER
G. PECONTAL

LES PERFORMANCES SUR LE GRIL

Bien que relativement peu significatifs, les tests de temps d'exécution (liste fig. A) donnent une idée de ce que l'on peut demander à une machine. Ainsi, dans le cas du HP-41/CX, des calculs de vitesse ont mis en évidence sa lenteur relativement aux gros ordinateurs (fig. B et C). Par contre, il apparaît que les incidences des différentes connexions ne sont pas les mêmes selon le type d'opération (fig. D).

```

11:15 31.03
01+LBL "TST-1"
02 100
03 STO 01
04 CLX
05 SETSW
06 RUNSW
07+LBL 01
08 DSE 01
09 GTO 01
10 STOPSW
11 RCLSW
12 1 E4
13 *
14 CLA
15 ARCL X
16 "1 SECONDES"
17 END
    
```

9.27 SECONDES
11.19 SECONDES

Fig. B. - Ici, sur une boucle de 100 tours, nous voyons la lenteur du HP-41/CX relativement aux micro-ordinateurs. Les deux temps indiquent respectivement l'exécution du programme sans et avec l'interface HP-IL.

CAT 1

```

LBL'TST-1b
END 48 BYTES
LBL'TST-2
END 47 BYTES
LBL'TEMPS
END 32 BYTES
LBL'TST-3
END 46 BYTES
LBL'TST-4
END 49 BYTES
LBL'TST-5
END 70 BYTES
LBL'PGMRDV3
END 25 BYTES
.END. 05 BYTES
    
```

Fig. A. - La fonction CAT 1 fournit la liste des programmes résidant en mémoire principale ainsi que leur encombrement. Le END figurant en fin de liste est généré automatiquement par le système et le nombre qui l'accompagne devrait être le nombre de registres restants, mais il n'en est rien (erreur ?).

```

11:26 31.03
01+LBL "TST-1b"
02 CLX
03 SETSW
04 100
05 RUNSW
06+LBL 01
07 DSE X
08 GTO 01
09 STOPSW
10 RCLSW
11 1 E4
12 *
13 CLA
14 ARCL X
15 "1 SECONDES"
16 END
8.93 SECONDES
10.70 SECONDES
    
```

Fig. C. - L'utilisation des registres de la pile opérationnelle au lieu des registres numérotés augmente légèrement la vitesse de calcul (~ 5 %).

11:43 31.03 01*LBL "TST-2" 02 RTN 03 ,099 04 STO 00 05 CLX 06 SETSW 07 RUNSW 08*LBL 01 09 RCL 00 10 ENTER↑ 11 + 12 RCL 00 13 ENTER↑ 14 / 15 RCL 00 16 * 17 - 18 STO 01 19 ISG 00 20 GTO 01 21 STOPSW 22 XEQ "TEMPS" 23 END 34,67 SECONDES 45,46 SECONDES	11:59 31.03 01*LBL "TST-3" 02 ,099 03 STO 00 04 CLX 05 SETSW 06 RUNSW 07*LBL 01 08 RCL 00 09 SIN 10 RCL 00 11 COS 12 * 13 RCL 00 14 TAN 15 / 16 ATAN 17 STO 01 18 ISG 00 19 GTO 01 20 STOPSW 21 XEQ "TEMPS" 22 END 317,68 SECONDES 329,17 SECONDES	12:21 31.03 01*LBL "TST-4" 02 CLX 03 SETSW 04 1 05 STO 01 06 RUNSW 07*LBL 01 08 RCL 01 09 ENTER↑ 10 + 11 RCL 01 12 ENTER↑ 13 / 14 RCL 01 15 * 16 - 17 STO 02 18 1 19 ST+ 01 20 101 21 X>=NN? 22 GTO 01 23 STOPSW 24 XEQ "TEMPS" 25 END 54,63 SECONDES 107,35 SECONDES
12:41 31.03 01*LBL "TST-5" 02 0 03 SETSW 04 RUNSW 05 101 06 PSIZE 07 1,1 08 STO 00 09*LBL 01 10 XEQ 02 11 ISG 00 12 GTO 01 13 STOPSW	14 XEQ "TEMPS" 15 RTN 16*LBL 02 17 RCL 00 18 ENTER↑ 19 + 20 RCL 00 21 / 22 RCL 00 23 * 24 - 25 STO IND 00 26 RCL IND 00 27 SIN	28 RCL IND 00 29 COS 30 * 31 RCL IND 00 32 TAN 33 / 34 ATAN 35 STO IND 00 36 RTN 37 END 355,74 SECONDES 417,37 SECONDES

Fig. D. – Ces quatre tests nous fournissent des informations précieuses sur l'influence des différentes opérations dans la vitesse d'exécution : ainsi, le test 3 nous montre-t-il la faible incidence du HP-IL sur les fonctions trigonométriques.