

SCIENCE VIE

*Attention
aux lampes
fluorescentes*

*Electronique :
les dessous d'une
affaire d'espionnage*

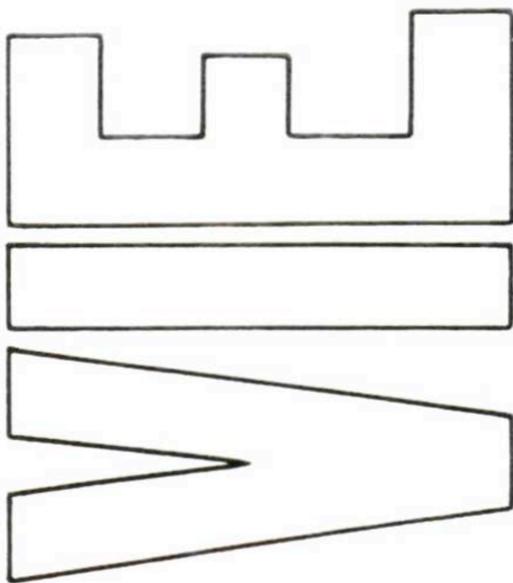
*Photo : neuf
nouveaux reflex
au banc d'essai*

LE CINÉMA SYNTHÉTIQUE

**UN grand dossier :
A QUI SERT
LE SURGÉNÉRATEUR**

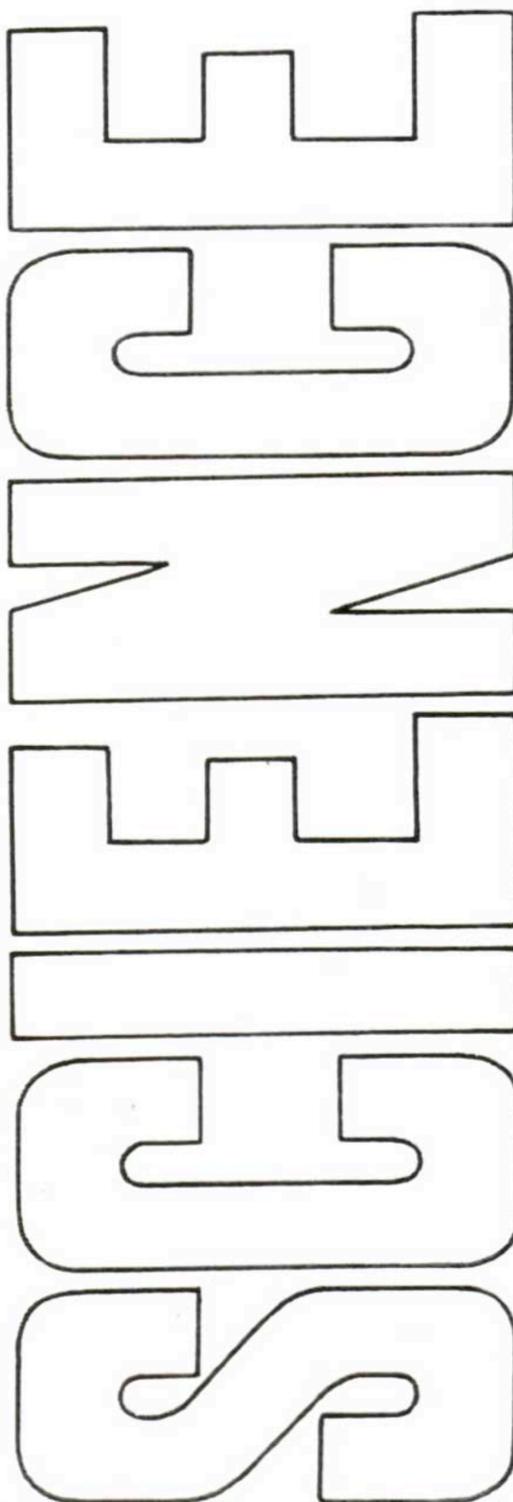
10F
N° 781
SUISSE 4,50 FS
CANADA \$ 2,50
BEL. 80 FB
ESPAGNE 2,25 P
LIBAN 15 LL





Sommaire
Octobre 82
N° 781
Tome CXXXI

Dessin
Jean-Jacques
Vincent
et Philippe
Corré



● **À QUI SERVIRONT LES SURGÉNÉRATEURS?** *p. 16*
par Michel Genestout et Yves Lenoir

LES CHINOIS FONT DEUX FOIS MOINS D'ENFANTS *p. 26*
par Alexandre Dorozynski

L'ARAIGNÉE, UN ANALYSEUR DE VIBRATIONS *p. 30*
par Jean Ferrara

DIX GÈNES PROGRAMMENT NOS MILLIARDS D'ANTICORPS *p. 34*
par Pierre Rossion

● **LE NANISME HYPOPHYSAIRE VAINCU PAR LE GÉNIE GÉNÉTIQUE** *p. 36*
par Alexandre Dorozynski

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE *p. 39*
dirigée par Gerald Messadié



A 15 ans, il mesure moins de 1 m 50. Il est atteint de nanisme hypophysaire, dû à une insuffisance d'hormone de croissance. Le coût très élevé du traitement (50 000 F par an) sera bientôt fortement réduit grâce à des bactéries.

■ **Guerre des puces électroniques : la revanche du FBI** p. 47
par Rémi Georgeot

Le cinéma synthétique p. 52
par Pascal Pinteau, Rémi Georgeot et Roger Bellone

Innovations du passé : la clepsydre des moines p. 62
par Pierre Courbier

Le solaire dans le four du potier p. 64
par Louis-Paul Delplanque et Michèle Roux-Saget

■ **Missiles MX : la stratégie fratricide** p. 66
par Jim Sheffer et Sven Ortoli

■ **Un canot hyperbare pour sauver les plongeurs en décompression** p. 72
par Robert Sténuît et Jean-Albert Foëx

Les chenilles vont moins vite que la rumeur p. 78
par Marie-Laure Moinet

Chronique de l'industrie p. 85
dirigée par Gérard Morice

Des marchés à saisir p. 90

▶ **PHOTO : LES NOUVEAUX REFLEX AU BANC D'ESSAI** p. 92
par Roger Bellone

MICRO-ORDINATEURS : LA CUVÉE 1983 p. 101
par Rémi Georgeot

CALCULATRICES : LE MODULE-HORLOGE DE HEWLETT p. 106
par Renaud de La Taille

LA FIN PROCHAINE DES MACHINES À ÉCRIRE p. 110
par Rémi Georgeot

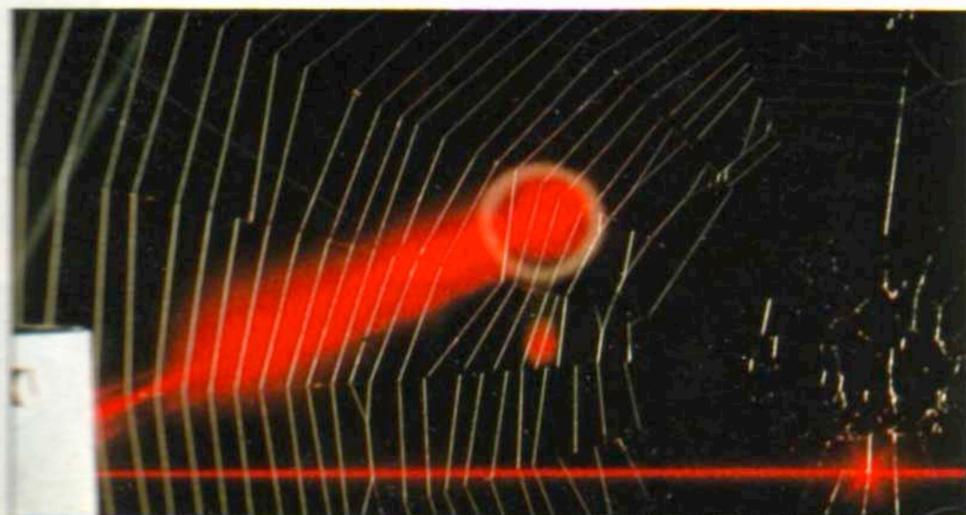
▶ **CANCER : ATTENTION AUX LAMPES FLUORESCENTES !** p. 112
par Pierre Rossion

SCIENCES & VIE A LU POUR VOUS p. 115

LES JEUX p. 120
par Pierre Aroutcheff, Pierre Berloquin, André Costa, Daniel Ferro, Olivier Gutron, Pierre Kohler, Renaud de La Taille, Alain Ledoux, Henri-Pierre Penel et Peter Watts

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 139
dirigée par Elias Awad

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE & VIE p. 172

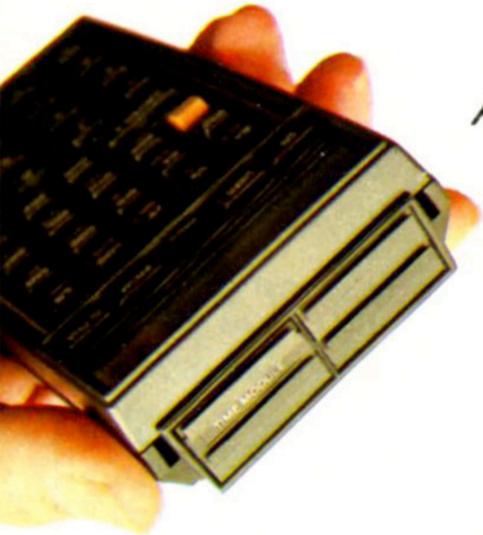


La toile d'une araignée n'est pas seulement un piège qu'elle tend pour capturer les petits insectes qui lui servent de repas, c'est aussi un moyen de communication entre araignées, notamment à la saison des amours.



Sans brouillon et sans bruit, dans l'avion ou sur un banc public, des micro-ordinateurs à piles permettent de taper et de garder en mémoire une centaine de pages avec la présentation choisie : c'est le micro-traitement de texte.

CALCULATRICES : LE MODULE HORLOGE DE HEWLETT



Astronomie, navigation, biologie, technologie, astrologie (puisque les astrologues existent), sports, jeux et bien d'autres sont des domaines où le temps est un élément indissociable des calculs. Hewlett-Packard met sur le marché une calculatrice de poche recevant un "module horloge" qui, en permettant d'intégrer le facteur temps, ouvre des horizons nouveaux aux mordus de programmation.

► Il y a maintenant près de trois ans, nous inaugurons dans cette revue une rubrique consacrée aux calculs astronomiques, lesquels sont pourtant délicats, souvent fort complexes, et parfois même d'un niveau analytique très élevé. Ce qui justifiait la mise en place de cette nouvelle rubrique, c'était la possibilité brusquement offerte à tous de traiter ces calculs avec l'aide des petites calculatrices programmables. Hewlett-Packard et Texas Instruments avaient lancé sur le marché des machines qui permettaient de trouver en quelques minutes, et sans erreur, la solution numérique d'équations difficiles et compliquées.

L'intérêt que nos lecteurs ont porté dès le début à cette rubrique, et à tout article traitant des calculatrices de poche, nous a prouvé que la programmation de calculs très difficiles passionnait beaucoup de monde. De fait, chaque article portant sur le sujet nous apporte un courrier abondant, avec des programmes particulièrement denses, astucieux et concis qui témoignent d'une bonne maîtrise de ces machines.

En pratique, il s'est agi longtemps des seules Texas ou Hewlett ; mais, depuis la rentrée 1980, les Japonais sont venus à leur tour sur le marché avec des calculatrices programmables en langage informatique, en l'occurrence le BASIC plus ou moins simplifié. Il y eut d'abord la Sharp PC 1211, puis la Casio FX 702 P, la Sharp PC 1500, la Sanyo PH 8000, etc., à chaque fois les possibilités augmentaient, mais les dimensions aussi, les machines les plus puis-

santes n'étant pas réellement des calculatrices de poche.

Pour beaucoup de gens qui restaient rebelles aux STO, RCL, XEC IND 00, DSZ, etc., l'arrivée de machines que l'on programmait avec un langage codifié fut une aubaine. De plus, ces calculatrices permettaient aussi d'utiliser (et de traiter) des messages alphabétiques alors que les précédentes ne traitaient que les nombres. Pour beaucoup d'utilisations, en particulier pour les jeux, c'était un gros progrès. Comme les prix de ces machines japonaises était de plus tout à fait comparable à celui des machines américaines (Texas 59 : 1 350 F ; Casio 702 P : 1 250 F), elles devaient logiquement les supplanter.

En pratique elles sont très légèrement moins commodes pour les petits calculs courants et, surtout, beaucoup de gens étant habitués au langage machine des Texas et des Hewlett, le recul des machines numériques fut sensible, mais pas catastrophique. En particulier, la firme américaine Hewlett-Packard, malgré des prix fort élevés, résista fort bien aux calculatrices japonaises grâce à son modèle 41 qui utilisait la même logique de programmation que les autres modèles de la marque, mais permettait en plus l'affichage et l'utilisation de messages alphabétiques (mais non leur traitement au sens strict).

De plus, cette machine était prévue dès le départ pour recevoir de nombreuses extensions, et c'est cette caractéristique qui en fait une machine à part sur le marché. On peut lui ajouter des mémoires, des imprimantes, des lecteurs op-

tiques de codes-barres, des jonctions avec des appareils de contrôle et de mesure, des lecteurs de cartes magnétiques, etc. Et, depuis quelques mois, on peut aussi y placer une horloge, ce qui en fait aujourd'hui la seule machine format de poche à disposer de cette possibilité.

On sait que les fabricants japonais ont depuis longtemps transformé les montres en calculatrices simplifiées ; l'inverse n'avait encore jamais été fait, et on pouvait se demander ce qu'apporte une montre à une calculatrice, surtout si on se rappelle qu'ajouter une calculatrice à une montre n'est pas d'un intérêt évident. Or, comme nous allons le voir, l'opération inverse est au contraire très féconde car elle permet, pour certains problèmes, de traiter les informations en temps réel et de contrôler les opérations en fonction des signaux horaires fournis par l'horloge. Pour tous les programmes des calculs astronomiques, comme ceux qui sont publiés chaque mois dans cette revue, la fonction temps est d'un intérêt évident.

Avant de voir où réside cet intérêt, commençons par regarder la machine d'un peu plus près. Malgré son prix élevé, la HP 41 est assez répandue, mais, pour ceux qui ne la connaissant pas, ou peu, il faut mentionner qu'elle comprend, à la partie supérieure, quatre petits compartiments rectangulaires qui sont normalement fermés par un couvercle amovible. C'est dans ces compartiments qu'on peut enficher les éléments complémentaires genre mémoires, lecteurs de cartes, connexions d'imprimante, etc.

C'est là aussi qu'on va loger ce que la firme appelle "module horloge" ; celui-ci est livré dans un énorme carton qui contient outre un manuel d'utilisation en anglais — ce qui est illégal — au format d'une revue genre *Match*, une grille adaptable sur la calculatrice pour repérer l'usage des touches en mode chronographe. Le module lui-même gît tout au fond du carton, au risque de s'y perdre, dans une pochette en plastique pas plus grosse qu'une boîte d'allumettes ; il a la taille, et l'aspect, d'un caramel à moitié sucé.

Il faut donc le prendre délicatement, enlever l'un des opercules qui ferme les compartiments de la calculatrice, et le glisser vite fait dans le trou avant qu'il ne s'égaré sous un timbre-poste ou derrière le pied d'une chaise. Vu le prix — autour de 600 F — ce serait ennuyeux. On comprend d'ailleurs mal pourquoi une si petite chose est livrée dans un si gros emballage, un peu comme si on mettait un carré de sucre dans un carton à chaussures.

Une fois le module en place, première opération : mettre à l'heure et à la date, ce qui ne pose aucun problème particulier. A noter toutefois que la date apparaît d'emblée en style américain, c'est-à-dire genre "août 15 1982" ; on fait

exécuter DMY et l'affichage prend l'allure familière et logique "15 août 1982". Mais les jours sont toujours abrégés en anglais : MON pour monday, lundi ; ou SAT pour saturday, samedi.

Avoir l'heure immédiatement n'est pas difficile : il suffit de faire "shift" ON ; à ce moment, heure, minutes et secondes apparaissent à l'affichage, mais ceux qui sont habitués aux Hewlett-Packard autres que la 41 devront faire attention au fait qu'ici, l'affichage n'est pas forcément celui du registre x ; c'est le cas en général, mais ce peut aussi bien être celui d'un registre mémoire quelconque, du registre alphabétique, ou même d'un autre comme c'est le cas quand on demande l'heure par "shift" ON ou par XEQ CLOCK ; introduire une donnée, ou presser une touche de fonction quelconque opère sur le contenu du registre x , et non sur l'heure affichée.

Par contre, en exécutant TIME, l'heure à laquelle on a relâché la touche se trouve affichée et placée dans le registre x ; elle peut donc servir immédiatement dans tout programme nécessitant la connaissance de l'heure au moment de l'exécution. Ajoutons que le moment est déterminé au centième de seconde ; l'affichage ne le dit pas : au milieu de l'après-midi, par exemple, XEQ TIME va donner 16:09:22 pour 16 h 9 mn 22 s. Mais toute opération, ne serait-ce que ENTER, va montrer qu'il y a en réalité dans le registre x 16 09 22 96 (sous la forme 16,09...) les deux derniers chiffres étant les centièmes de seconde.

La même chose vaut pour XEQ DATE ; l'affichage donne par exemple 18.08.82 WED, mais le registre x contient 18, 08 1982. Chose intéressante, la présence du module horloge permet l'exécution de trois fonctions calendrier classiques : jour de la semaine pour une date donnée, intervalle en jours entre deux dates, et quelle date sera-t-on (ou était-on) à tant de jours d'une date donnée. Par exemple, quel jour était le 11 novembre 1918 ? Réponse : MON, donc monday, lundi ; combien de jours depuis cette date au 30 septembre 1982 ? Réponse 23334. Et quelle date sera-t-on dans 1 000 jours à dater du 30 septembre ? Le 26 juin 1985. Les calculs peuvent être faits du 15 octobre 1582 (mise en service du calendrier grégorien) au 10 septembre 4320 (pour ceux qui voient vraiment loin...). Nombre de jours entre les deux extrêmes : 999999.

Après ces fonctions qui portent sur les grandes durées, on met la calculatrice en chronographe, par XEQ SW (SW pour Stop-Watch) ; à ce moment, l'écran se met en quatre, c'est le cas de le dire, puisqu'il affiche, séparés par des points : heures, minutes, secondes, centièmes de seconde. A l'extrême droite, le canard sauvage que connaissent tout les utilisateurs de

la 41 désigne de la tête le registre mémoire qui retiendra les temps intermédiaires.

Bien entendu, on peut tout faire avec ce chrono : départ, arrivée, temps intermédiaires, écart entre ces temps intermédiaires, compte à rebours, etc. Tout peut être mis en mémoire, et le nombre de données stockées ne dépend que du nombre de mémoires disponibles, lequel peut dépasser 300 avec la 41 CV. C'est donc un outil puissant pour ceux qui ont des chronométrages compliqués à exécuter, mais à vrai dire ils ne sont sûrement pas très nombreux. Par contre la mesure d'un écart en temps au cours d'un programme peut s'avérer très utile.

Enfin le module horloge permet de disposer

L'HEURE ET LA DATE



15 h 43 le 19 août.

d'un nombre considérable d'alarmes, lesquelles peuvent être répétitives, déclencher des sonneries, afficher des messages et, ce qui est plus intéressant encore, démarrer des programmes. On introduit successivement l'écart de répétition de l'alarme (par exemple toutes les 3 minutes), puis la date, puis l'heure auxquelles elle doit se déclencher. Enfin, on met dans le registre alphabétique soit un message, soit le label d'un programme à exécuter à un moment donné. Selon le cas, ce programme se déclenchera automatiquement à l'heure dite, même si la machine est en service, ou il ne partira que si la machine est arrêtée.

Le tout avec une précision excellente, mais à laquelle on ne s'attend pas quand on consulte le manuel qui donne ± 3 secondes par jour de dérive au module. En fait, celui-ci ne varie pas de manière aléatoire entre 3 s de retard et 3 s d'avance, mais il prend chaque jour une avance ou un retard qui peut atteindre 3 secondes. Grâce à la fonction CORRECT, le circuit diviseur tient compte de la dérive moyenne sur plusieurs jours — au moins une semaine, et plusieurs si possible — et rétablit à l'affichage un temps qui reste en bonne concordance avec l'horloge parlante de l'Observatoire. Pour notre part, nous n'avons pas le module horloge depuis assez longtemps pour faire exécuter la correction, mais il n'avait bougé que de +2 s en 1 semaine. Une fois corrigé, il devrait se situer dans la moyenne des meilleurs chronomètres à

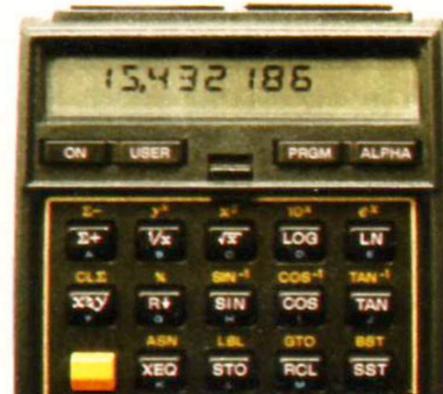
quartz, dont la dérive peut ne pas excéder quelques secondes par mois.

Considérons maintenant les usages possibles de cette calculatrice à horloge interne. A première vue, disposer de l'heure ou de la date ne présente guère d'intérêt quand on possède déjà une bonne montre. Ce n'est donc pas très utile pour mettre la date sur une lettre ou pour savoir s'il est l'heure d'aller déjeuner. Par contre, tous les programmes qui utilisent comme variables l'heure, la date ou les deux à la fois vont pouvoir être liés directement à l'horloge, ce qui est d'un intérêt évident et transforme la calculatrice simple en un outil beaucoup plus puissant travaillant en temps réel.

L'HEURE



L'heure affichée par XEQ TIME, et celle qui se trouve dans le registre x au centième de seconde.



LA DATE



La date affichée par XEQ DATE, et celle qui se trouve dans le registre x quand on fait ENTER.



Il en est ainsi de la plupart des programmes d'astronomie qui donnent, par exemple, la position de la Lune, la hauteur du Soleil, les coordonnées d'une planète ou même la situation d'un satellite artificiel. Dans tous les cas, il s'agit d'objets célestes mobiles dont la position change continûment avec le temps, donc avec l'heure, le jour, le mois et même l'année. Dans tous les programmes il fallait donc introduire la date, puis l'heure pour avoir les coordonnées d'un astre en un lieu donné.

Ce ne sera plus nécessaire maintenant, puisque le programme, avec les fonctions TIME et DATE, puise directement les paramètres horaires dans la machine. Pour peu que le calcul prenne un certain temps et qu'on veuille une précision extrême dans la position, on peut se servir du chrono pour introduire un terme correctif, ou faire afficher la position exacte pour une heure donnée, qui peut être 5 minutes après

le lancement du programme, par exemple — mais pourrait aussi bien être 1 heure ou 1 mois après.

La même chose, et c'est à peine si nous osons le dire, vaut pour tous les calculs d'astrologie. Avec l'heure, la date et les fonctions calendrier, on peut calculer toutes les positions planétaires voulues à n'importe quelle époque, passée, présente ou à venir.

Plus sérieux, les programmes de navigation (maritime surtout, mais même aérienne) réclament eux aussi l'introduction de paramètres horaires. Or le module horloge, étant très précis, permet de garder le temps juste sur une assez

traitement de ces variables en temps réel devient accessible à la HP 41 qui est, rappelons-le, une calculatrice de poche.

Dans un domaine plus quotidien, la moyenne réalisée en voiture sur un parcours donné ne nécessite plus qu'un programme de quelques dizaines de pas utilisant la fonction chrono : on introduit le kilométrage et on démarre le programme à l'instant du départ ; à l'arrivée, on arrête et on met le chiffre annoncé par le totalisateur kilométrique. La calculatrice fera la soustraction entre kilomètres arrivée et départ et divisera par le temps enregistré : la moyenne sera affichée tout de suite.

Notons que le chronomètre nous a été utile

LE CHRONOGRAPHE



Saisie d'un temps et mise en mémoire 03.



Saisie d'un temps et affichage de l'écart avec le temps précédent.



Rappel du temps mis en mémoire 02.



Rappel de l'écart entre les temps en mémoire 03 et 04.

longue durée et peut l'intégrer à l'instant voulu dans les calculs de latitude et longitude. Qui plus est, les alarmes de contrôle, celles qui déclenchent un programme, permettent de lancer le calcul à l'heure voulue, en avertissant l'utilisateur que le travail commence grâce aux signaux sonores.

On peut de même, grâce à ces alarmes de contrôle, répéter le programme à heure dite, ou le prévoir pour une date ultérieure, ou lancer des programmes prévisionnels. En ce domaine, les utilisations potentielles sont immenses. Par exemple, en biologie, les fonctions chrono et calendrier permettent de traiter directement les croissances de population au bout de "n" jours, de modifier les paramètres en fonction du temps réel, de connaître les moyennes journalières, les écarts dans le temps, etc. En technologie, tout ce qui fait appel au chronométrage, à la mesure des écarts entre chaque mesure et au

LA FONCTION ALARME



La fonction alarme va déclencher le déroulement du programme TRAVAIL — mais il aurait pu déclencher REPOS...

dans un domaine fort différent : le calcul des grands nombres — en l'occurrence les racines carrées avec des centaines de chiffres. De tels programmes sont toujours longs, car la machine doit faire des centaines ou des milliers de boucles, et il est pratique de connaître le temps de parcours d'une boucle. On en déduit ensuite la durée totale du calcul ; grâce à la fonction SW, cette prévision est facile et, surtout, d'une extrême précision. On peut aussi, avec une alarme, lancer le calcul pour une heure donnée et on sait alors que le résultat sera là à telle heure ; c'est pratique car on peut ainsi faire travailler la machine de nuit, ou quand on est absent.

Grâce à ce module horloge, la HP 41 garde une bonne avance sur les calculatrices numériques du même type et reste comparable, en puissance de calcul scientifique, aux mini-ordinateurs japonais de prix équivalent et programmables en BASIC. Par exemple, en ce qui concerne les calculs astronomiques que nous publions chaque mois, il est tout de même agréable de taper XEQ VENUS et de voir apparaître la position de la planète pour l'instant même où l'on vient de questionner la machine.

On en vient même à sa demander comment on pouvait se passer de l'horloge pour ce type de calcul.