

# A la pêche au programme caché

(TI 58 / 59)

Paré pour une plongée  
dans les profondeurs  
de la calculatrice ?  
C'est très bien.  
Nous allons essayer  
de remonter dans  
nos filets  
le programme « K »...

■ La TI 59 possède un programme caché dont l'existence est mentionnée à la page 15 du livre de Solomon et Hocquemiller : *Mathématiques appliquées et calculatrices programmables* (1). Ces auteurs laissent penser qu'il en existe des variantes très nombreuses, survenant un peu au hasard de manipulations diverses.

— Une instruction —  
— bizarre : code 31 —

A défaut d'avoir compris comment le programme caché surgissait, je crois pouvoir affirmer qu'il n'y en a en fait qu'un seul que l'on obtienne par ce type d'opérations. Les seules variantes possibles consistent en ce que ce programme peut apparaître à un pas qui n'est pas toujours le même. On trouvera ici la règle qui permet de savoir à quel pas le programme apparaîtra quelle que soit la suite de manipula-

tions que l'on aura effectuée à l'avance.

Bien que le manuel de Texas Instruments n'en parle pas, le code 31 existe et il correspond à la touche LRN. Bien sûr, on ne peut pas l'introduire tel quel dans un programme puisque LRN a pour effet de faire quitter le mode de programmation (nous dirons le mode PRO) pour renvoyer en mode calcul (nous dirons le mode RUN).

Mais on songe à l'astuce classique : on programme quelque part un STO 31, puis on efface le STO par un DELeTe. Si l'on exécute un tel programme en mode RUN, que va-t-il se passer quand le pointeur arrivera à l'instruction 31 ? Eh bien, on vérifie que l'exécution s'interrompt, que la machine passe en mode PRO pour afficher le numéro et le contenu de la ligne suivante. Tout bien considéré, cela est parfaitement logique.

On peut, bien sûr, inclure cette instruction 31 dans un sous-programme : elle fonctionne de la même façon. Mais supposons que l'instruction 31 se rencontre dans un programme de la bibliothèque de base : que va-t-il se passer ? Verra-t-on, en mode PRO, s'afficher le pas suivant du sous-programme sans que l'on ait commandé son transfert en mémoire programme ordinaire ? Pas du tout : c'est le programme caché qui se manifeste alors.

Bien sûr, le constructeur n'a programmé aucune instruction 31. Mais il existe dans le programme de base n° 2, la séquence d'instructions suivante : 238 67, 239 03, 240 31. Elle signifie qu'il y a un test  $x = t$  au pas 238, avec renvoi au pas 331 si la

réponse est positive. Qu'arrivera-t-il si, dans un programme normal, on introduit l'ordre suivant : 2nd Pgm 02 SBR 240 qui envoie le pointeur en plein sur l'instruction 31 ?

L'expérience montre qu'il se passe effectivement des choses bizarres. On assistera souvent à des affichages étonnants, mais qui sont en général extrêmement volatils, c'est-à-dire qu'ils disparaissent à la moindre pression de touche pour ramener la machine dans un état normal avec une mémoire programme absolument vidée de tout. Cependant, il existe une clé qui permet d'obtenir un résultat beaucoup plus résistant et permanent : l'affichage du programme caché.

En mode RUN, par CP on commence par effacer tout programme existant. Puis, en mode PRO, on entre les instructions suivantes : 0, 0, 0, 0, Pgm, 2, SBR, 240, RST. A l'affichage, cela donne 000 00, 001 00, 002 00, 003 00, 004 36, 005 02, 006 71, 007 02, 008 40, 009 81. C'est tout, il ne faut pas qu'il y ait autre chose dans ce programme que nous appellerons le sésame.

Par LRN on revient en mode RUN et on se place au pas 000 en pressant RST. Par R/S on lance l'exécution et presque aussitôt un 0 apparaît à l'affichage ; puis plus rien ne se passe. On revient alors en mode PRO avec LRN et on lit : 001 81 ; la liste a changé ! Quel est ce nouveau programme ? Nous saurons bientôt que, pour nous, ce n'est pas encore tout à fait le bon ; il faut faire encore deux fois LRN, ce qui donne à présent 001 08.

Ce nouveau changement est lui

(1) Liviu Solomon et Marcel Hocquemiller, *Mathématiques appliquées et calculatrices programmables*, Editions Masson, Paris 1982.

## La pêche au programme caché



aussi curieux ! Mais si on recommence LRN LRN, cela ne change plus ; nous sommes en présence de la deuxième ligne d'un programme, le programme caché, que nous appellerons le Pgm K.

On peut explorer ce programme pas à pas en répétant les pressions sur la touche SST ; on obtient ainsi : 001 08, 002 53, 003 53, 004 43, etc. On n'est pas au bout, puisque l'on peut continuer ainsi jusqu'au pas 575, mais à la main seulement. L'imprimante PC-100 liste le programme jusqu'au pas 487 ; après quoi la liste repart au pas 039 et boucle sur elle-même jusqu'à épuisement du papier !

Le début du Pgm K est donné dans l'encadré de la page suivante. Si, par SST, on essaie de passer au pas 576, on provoque l'extinction du mode PRO avec affichage d'un simple 0 ; au-delà, la machine se perd dans une exécution dont on n'a plus le contrôle : on ne peut l'arrêter que grâce à l'interrupteur de mise hors tension. Par la suite, nous verrons qu'il convient de faire commencer en fait le Pgm K au pas 000, avec l'instruction 82 (HIR), mais la méthode actuelle ne permet pas de le savoir.

Si l'on analyse le contenu du Pgm K, on constate qu'il est constitué de 13 tronçons se terminant tous, sauf le dernier, par l'instruction 92 (INV SBR) qui est le RETURN de la TI-59 ; ce sont donc de petits sous-programmes, dont j'ai pu déchiffrer les dix premiers (voir tableau ci-contre).

Les trois derniers sous-programmes sont assez obscurs, ils sont bourrés d'instructions qui seraient incohérentes même si on devait les interpréter de manière habituelle.

A partir du pas 516 qui marque le début du dernier tronçon n° 13, on voit que celui-ci recopie très exactement le tronçon n° 12 qui commence au pas 388 ; mais le n° 13 s'arrête subitement au pas 575, sans que la copie du n° 12 soit, et de loin, terminée.

La lecture pas à pas du Pgm K s'effectue dans un « mode » qui ressemble au mode PRO. Il ne s'agit pourtant pas du mode PRO normal. Si, passant en mode RUN par LRN, on essaie d'exécuter le programme, on se retrouve très vite avec un zéro clignotant à l'affichage ; un LRN montre alors que l'on est au pas 479 avec un programme absolument vide : le programme caché a disparu ! Il ne résiste d'ailleurs pas non plus à un GOTO succédant à un LRN, pour le cas où l'on aurait envie d'aller l'explorer vers sa fin sans procéder pas à pas, en désirant s'épargner plusieurs centaines de pressions sur la touche SST. Un GOTO nous envoie, lui aussi, au pas 479

avec un programme vide. Heureusement, nous apprendrons bientôt comment il est possible de faire apparaître le Pgm K au pas que l'on veut par une manipulation différente et rapide. C'est à ce moment-là que nous reviendrons sur bien d'autres singularités telles que le comportement vis-à-vis des instructions BST, INS et DEL.

### ———— Les sésames ———— ———— codés ————

Rappelons que le sésame de base est constitué des instructions suivantes à partir du pas 000 : 0, 0, 0, 0, Pgm, 02, SBR, 02, 40, RST. Si, à la suite de RST, on ajoute des instructions supplémentaires, on obtient ce qu'on appellera un sésame codé. Les instructions placées après le RST constituent le code du sésame ; nous verrons que le code peut être constitué par absolument n'importe quelle succession

N° du sous-programme	Pas	Nature des opérations	Commande
1	000-044	Pente et ordonnée à l'origine de la droite de récession	OP 12
	047-057	Calcul de l'abscisse connaissant l'ordonnée sur la droite de récession	OP 15
2	058-066	Calcul de l'ordonnée connaissant l'abscisse sur la droite de récession	OP 14
3	067-081	Moyennes de X et de Y	$\bar{x}$
	083-106	Variances de X et de Y	OP 11
4	107-148	Ecart-types de X et de Y	INV $\bar{x}$
5	149-191	Coefficient de corrélation de X et Y	OP 13
6	192-249	Stockage des entrées et calcul des statistiques de X et Y ( $\Sigma x$ , $\Sigma x^2$ , $\Sigma xy$ , etc.)	$\Sigma_+$
	210-249	Correction d'une entrée erronée	INV $\Sigma_+$
7	250-283	Conversion de coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires	INV P → R
8	284-302	Conversion de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires	P → R
9	303-340	Conversion de degrés sexagésimaux en degrés décimaux	DMS
10	341-379	Conversion de degrés décimaux en degrés sexagésimaux	INV DMS

Les opérations effectuées par les sous-programmes 11, 12 et 13 demeurent incompréhensibles.

**Les premiers pas  
du programme  
caché**

000	82	HIR
001	08	08
002	53	(
003	53	(
004	43	RCL
005	06	06
006	75	-
007	43	RCL
008	04	04
009	65	x
010	43	RCL
011	01	01
012	55	+
013	43	RCL
014	03	03
015	54	)
016	55	+
017	53	(
018	43	RCL
019	05	05
020	75	-
021	43	RCL
022	04	04
023	33	X <sup>2</sup>
024	55	+
025	43	RCL
026	03	03
027	54	)
028	54	)
029	53	(
030	53	(
031	24	CE
032	65	x
033	32	X↑T
034	43	RCL
035	04	04
036	94	+/-
037	85	+
038	43	RCL
039	01	01
040	54	)
041	55	+
042	43	RCL
043	03	03
044	54	)
045	82	HIR
046	20	20
047	53	(
048	53	(
049	94	+/-
050	85	+
051	82	HIR
...		

d'instructions, même si elle n'a aucune signification logique ou mathématique. Citons maintenant ce qu'écrivent Solomon et Hocquemiller dans leur livre : « En écrivant deux fois RST après SBR 240, la ligne (066) est affichée et un programme de 509 lignes qui, à partir de (072), coïncide avec le précédent. En écrivant trois fois RST, on obtient un programme de 430 lignes commençant en (6546) (sic). Celui-ci coïncide, à partir de la ligne (6552), avec le premier des trois, décalé de 6400 lignes ».

Les cas signalés par ces auteurs concernent donc deux sésames codés dont les codes respectifs sont RST et RST, RST. (Notons bien que, dans un sésame codé, il y a toujours au moins un RST qui suit SBR 240 et qui fait déjà partie du sésame de base). En continuant sur cette lancée, si l'on recommence plusieurs expériences en écrivant « n'importe quoi » après RST et en procédant ensuite comme avec le sésame de base, on obtient alors une multitude de « programmes cachés », commençant à des lignes dont les numéros sont les plus divers et qui valent souvent plusieurs milliers.

———— Adoptons ————  
—— des conventions ——

Dans ce beau désordre apparent, il est remarquable que l'on ait pu apporter une règle empirique mais absolument prouvée par chaque expérience, qui permette de prévoir ce qu'on va trouver quel que soit le code mis dans le sésame. En gros, le programme qui survient est toujours le Pgm K, avec sa numérotation habituelle des lignes (modulo 800) ; il apparaît à un pas dont le numéro dépend du code et que les règles exposées ci-après permettront de déterminer. Remarquons enfin que la procédure initiale, celle qu'on effectuait avec le sésame de base, est un cas particulier de l'étude générale actuelle : c'est le cas où le code du sésame est constitué de 00 jusqu'au bout.

Pour pouvoir énoncer commodément les règles dont il vient d'être question, nous conviendrons de ce qui suit :

1. On doit considérer que la même ligne du Pgm K est susceptible

d'avoir plusieurs numérotations distinctes, différant entre elles de 800 ou de multiples de 800. Par exemple, sachant qu'il existe un pas 241 18, on doit s'attendre à ce que le même pas puisse se présenter aussi bien sous l'une quelconque des formes suivantes : 1041 18, ou 1841 18, ou 2641 18, etc. (...) ou encore 9041 18. Dans cet exemple, l'instruction de code 18 est toujours la même, mais le numéro de la ligne où elle apparaît n'est défini que « modulo 800 ».

2. Alors que notre Pgm K initial s'étendait du pas 001 au pas 575, on doit considérer qu'il s'étend en fait jusqu'au pas 799. A partir du pas 576 et jusqu'au pas 799, on dira qu'on se trouve dans le trou noir du Pgm K ; il n'est pas possible de faire apparaître une ligne du Pgm K qui aurait un tel numéro. Le trou noir se manifeste par une extinction de l'affichage et la perte de contrôle totale de la machine. Ainsi, quand la ligne 575 est affichée et que l'on cherche à passer à la ligne 576 par SST, on tombe dans le trou noir.

Les deux conventions précédentes sont cohérentes entre elles, c'est-à-dire que le numéro d'une ligne située dans le trou noir est, lui aussi, défini modulo 800 ; par exemple, les pas 2300 et 1500 sont un seul et même pas, identiques aussi au pas 700 qui est dans le trou noir. En « tombant » au pas 2300, on « tombe » donc dans le trou noir.

La procédure attachée à un sésame codé est la suivante :

1. En mode PRO, introduction du sésame codé, c'est-à-dire :

— le sésame de base du pas 000 au pas 009, se terminant par RST ;

— le code du sésame, à partir du pas 010 et comportant autant de lignes que l'on voudra à la condition de ne pas dépasser le pas 479.

2. Passage en mode RUN par LRN et retour au pas 000 par RST.

3. Exécution du programme, se terminant bientôt par l'affichage d'un zéro.

4. Retour en mode PRO par LRN et lecture pas à pas (SST) du programme affiché.

Nous désignons par K' le programme affiché en fin de procédure et par N le numéro de la première ligne par laquelle il apparaît dès l'exécution de LRN. Les règles qui suivent ont pour effet de définir la valeur de N et le contenu de K'.

## La pêche au programme caché

Expression de N : lorsque l'on introduit le sésame codé, le listage de ce dernier comportera en particulier la séquence suivante : 009 81, 010 cd, 011 ab. La ligne 009 est la dernière du sésame de base avec son instruction RST. Les lignes 010 et 011 sont les deux premières lignes du code ; elles comportent des instructions dont les codes sont notés respectivement cd et ab, où a, b, c, d sont des chiffres allant de 0 à 9.

Ce qui est remarquable, c'est que N ne dépend que des pas 010 et 011 du code et pas du tout des lignes suivantes. En outre, ces pas n'interviennent pas en raison de la nature des instructions qu'ils comportent, mais uniquement par l'intermédiaire de la valeur numérique de leurs codes cd et ab.

Définissons les deux entiers suivants :

- le *multiplicateur*  $n = abc$  : c'est le nombre obtenu en faisant suivre le code ab de la ligne 11 par le premier chiffre (qui est c) du code de la ligne 10.

- le *translateur*  $t$ , défini par :  $t = d + 1$  si  $d \neq 9$  et  $t = 0$  si  $d = 9$ , où d est le second chiffre du code de la ligne 10.

La règle est alors la suivante : après l'exécution de LRN, le Pgm K' apparaît à la ligne  $N = 8n + t$ .

Prenons deux exemples. Si le code se réduit à RST, on a :  $ab = 00$  ;  $cd = 81$  ;  $n = 008 = 8$  ;  $t = 1 + 1 = 2$  ; d'où  $N = 66$ . Si le code consiste en deux fois RST, on a :  $ab = cd = 81$  ;  $n = 818$  ;  $t = 2$  ; d'où  $N = 6546$ .

Décrivons maintenant le programme K'. Qu'observons-nous d'abord ? A partir du pas  $8n + 8$  si  $0 \leq t \leq 8$  et à partir du pas  $8n + 9$  ( $= 8n + t$ ) si  $t = 9$ , le Pgm K' coïncide avec le Pgm K.

Si  $0 \leq t \leq 7$ , la partie du Pgm K', qui va du pas  $8n + t$  (numéro de sa première ligne) au pas  $8n + 7$  sera appelée *l'amorce*.

L'amorce est constituée de la succession des instructions contenues dans le sésame au-delà de l'instruction SBR 240, succession poursuivie jusqu'au remplissage de l'amorce.

L'amorce comprend donc : RST (81) au pas  $8n + t$  ; si  $t \leq 6$  il s'y ajoute, au pas  $8n + t + 1$ , la première instruction du code du sésame ; si  $t \leq 5$  il s'y ajoute, au pas  $8n + t + 2$ , la seconde instruction du code ; etc. Les instructions placées dans le sésame au-delà du pas 011 n'interviennent pas dans la détermination de N, mais les premières d'entre elles peuvent donc apparaître dans l'amorce à *titre de figurants*. Comme l'amorce contient au plus 8 pas (cas où  $t = 0$ ), et comme la première instruction après SBR 240 est le RST (81) qui termine le sésame de base, il n'y a que les 7 premiers pas du code qui peuvent apparaître dans l'amorce de K' : il est donc inutile d'introduire dans le code des instructions en nombre supérieur à 7.

### — Attention — — au trou noir —

Pour comprendre la constitution du PGM K', tout se passe comme si, dans un premier temps, le sésame codé avait été conservé au-delà de « SBR 240 », puis translaté de  $8n + t - 9$  pas, et qu'il avait ensuite été « écrasé » par le Pgm K à partir du pas  $8n + 8$  ; toutefois, lorsque  $t = 9$ , le Pgm K se trouve amputé de sa ligne  $8n + 8$ , « écrasé » lui-même par l'obligation de ne pas pouvoir commencer avant le pas  $8n + t$ .

Exemple d'amorce : examinons le cas du sésame de base. Le code du sésame se réduit à des zéros d'où :  $n = 0$ ,  $t = 1$  et  $N = 1$ . Par conséquent : le Pgm K' apparaît au pas 001. Il coïncide avec K à partir du pas 008. L'amorce, qui s'étend du pas 001 au pas 007, comprend quant à elle les lignes suivantes : 001 81, 002 00, 003 00, etc. jusqu'à 007 00.

Une troisième règle permet en fait de faire apparaître le Pgm K à partir du pas  $8n + t$  et non  $8n + 8$  : si une ligne de l'amorce est affichée (à un pas  $p$  vérifiant donc  $8n + t \leq p \leq 8n + 7$ ), l'exécution de LRN LRN affiche la ligne  $n^{\circ} p$  du Pgm K. De nouvelles exécutions de LRN

LRN ne changent plus rien à cette nouvelle situation ; l'exécution répétée de SST fait défiler le Pgm K à partir du pas  $p$ .

L'opération LRN LRN est donc une passerelle qui, à partir de tout pas dans l'amorce, permet d'accéder au Pgm K au même pas. Nous comprenons à présent pourquoi nous l'avons effectuée au pas  $n^{\circ} 1$  pour l'obtention du Pgm K à partir du sésame de base.

*Remarque* : plusieurs des règles qui précèdent énoncent que « le Pgm K doit apparaître à un certain pas  $n^{\circ} p$  ». Il y a une circonstance où cette expression doit être comprise d'une manière particulière : c'est le cas où le pas  $p$  correspond à une ligne du trou noir. Dans ce cas-là, l'apparition du Pgm K se manifeste par une chute dans ce trou noir. Il semble que cette chute se fasse en deux temps : d'abord l'apparition d'un affichage aberrant, puis (quoi qu'on fasse ensuite) l'extinction et la perte de contrôle de l'appareil.

Supposons que l'on désire connaître le Pgm K à partir du pas 417. On a :  $417 = 8 \times 52 + 1$ . Pour accéder au pas 417, on prendra donc  $n = 52$  et  $t = 1$  (donc  $d = 0$ ). Pour coder le sésame, on affichera donc 05 au pas 11 et 20 au pas 10 ; pour ce dernier code, on pourrait procéder avec un STO 20 dont on effacerait ensuite STO à l'aide de DEL, mais il est plus simple de frapper directement : 2nd CLR. En effectuant alors la procédure, la touche LRN affiche d'abord 417 81, c'est-à-dire la première ligne de l'amorce ; puis, par LRN LRN, on obtient 417 30, qui est la ligne 417 du Pgm K.

Les variantes sont nombreuses. D'abord, en opérant modulo 800, on peut varier à volonté le premier chiffre de la ligne 11 du code. Ensuite, on peut se contenter d'afficher une première ligne dont le numéro est plus petit que 417 mais proche, quitte à continuer par quelques SST. Par exemple, on peut faire un affichage au pas 415. Comme  $415 = 8 \times 51 + 7$ , on pourra prendre pour code :  $\times$  ( $= 65$ ) au pas 11 et

A' (= 16) au pas 10. Avec ces données on aura :  $n = 651$  et  $t = 7$ . Le Pgm K' apparaîtra donc au pas 5215, qui est le pas 415 décalé de 4800 (avec  $4800 = 800 \times 6$ , ce 6 provenant lui-même du 65 de x). On obtient effectivement à l'affichage : 5215 81, première ligne de l'amorce. En faisant LRN LRN on a : 5215 00 (Pgm K) ; enfin, avec deux fois SST, il vient : 5217 30, ce qui redonne effectivement l'expression du pas 417. On aurait pu tout aussi bien commencer par faire deux fois SST dans l'amorce et LRN LRN ensuite, ou encore faire SST, LRN, LRN, SST.

Au pas 11 du code, au lieu de  $\times$  (code 65), on aurait pu choisir toute autre instruction dont le numéro se termine par 5, comme  $-$  (75) ou  $1/x$  (35). On voit finalement que les façons de faire apparaître le Pgm K au pas que l'on veut sont extrêmement nombreuses.

On peut noter *qu'il est possible* de faire apparaître le Pgm K au pas 000, avec le code suivant : 9 au pas 010 et rien d'autre, ce qui donne  $n = t = 0$ . On trouve 000 82 : K commence donc par une instruction HIR. On pourra s'amuser à retrouver ce résultat avec chacun des codes suivants : 9 au pas 10, E' au pas 11 ; ou 9 au pas 10 et *Ind* au pas 11 — ou encore avec *Write* au pas 10 et  $\pi$  au pas 11, à condition de finir avec un SST effectué dans l'amorce et un LRN LRN ensuite ; car un LRN LRN effectué prématurément au pas 7199 de l'amorce nous ferait aussitôt tomber dans le trou noir du Pgm K !

### Le programme a disparu

Autres particularités du Pgm K : à présent que nous savons voyager dans le Pgm K, il est facile d'en vérifier certaines propriétés. Vis-à-vis de l'opération *Ins*, quel que soit le pas où le Pgm est affiché, il semble que toute action sur la touche *Ins* soit sans effet.

Concernant BST, dans certains cas (par exemple au début), une pression sur BST affiche un zéro ; un autre BST remet en mode PRO, à un pas dont le numéro a diminué de 2, mais le programme a disparu. Si, au lieu de ce second BST, on effectue un LRN, on obtient un affichage aberrant du type 0-00.

A ce stade on peut essayer différentes manœuvres telles que BST

qui ne fait plus rien, LRN ou SST qui à quelques variantes près ont pour effet ultime de vider le programme. On peut vérifier que cela se produit par exemple au pas 200 amené par le code (2, y'). Mais si l'on opère au pas équivalent 3400 amené par le code (STO, STO) BST fait passer au pas 3399, ce qui serait correct si l'affichage 01 n'était pas bizarre : ce n'est pas le pas 199 de K ! Pourtant, un SST ramène bien au pas correct 3400 44. En revanche, un second BST conduit à l'affichage -02 dont on ne tire pas grand'chose ; un LRN LRN à partir de ce -02 nous précipite dans un trou noir.

### Des affichages incohérents

C'est avec l'opération *Del* que nous obtenons les résultats les plus spectaculaires. La plupart du temps, cependant, elle est inopérante. Elle semble l'être toujours si le numéro de pas affiché est supérieur à 799 ; entre les pas 000 et 575 à l'affichage, même remarque dans la plupart des cas, sauf si le numéro n'est pas trop grand : l'effet est alors considérable (nous n'avons pas exploré la frontière). D'une manière générale, ce que l'on obtient est un affichage clignotant lorsque le numéro affiché n'est pas un multiple de 8 ; et comme ce qui clignote ressemble tout à fait à ce qui ne clignote pas, on aura intérêt à se limiter aux seuls numéros de pas multiples de 8.

Nous allons décrire ce qui se passe quand on effectue une succession de *Del*. On obtient une série d'affichages très étranges qui diffèrent d'une fois à l'autre, quelquefois se ressemblent, quelquefois non. Parfois, en cours de route, l'affichage du pas et de son contenu réapparaît, et le processus continue, mais pas forcément par le même chemin. Enfin, après un maximum d'une dizaine d'étapes environ, on finit soit par revenir au programme vide soit par tomber dans un trou noir. A tout instant, il est possible de revenir à l'affichage initial du pas et de son contenu en effectuant LRN LRN, ce qui a pour effet de retarder le processus d'extinction précédant ; le premier de ces deux LRN amène un affichage en général bourré de grands nombres.

Voici un exemple réalisé au pas 32

du Pgm K. On commence par se rendre au pas 31 en exécutant un sésame codé comportant le code Pgm au pas 10 (voir liste

Ce court programme suffit pour plonger directement au pas 31		
000	00	0
001	00	0
002	00	0
003	00	0
004	36	PGM
005	02	02
006	71	SBR
007	02	02
008	40	40
009	81	RST
010	36	PGM

ci-dessus). Après avoir entré ce petit programme, et lui seul, on fait RST puis R/S. La machine affiche 0. Passer en mode PRO : affichage de 031 81. Une pression sur SST : affichage de 032 65. Si l'on appuie maintenant sur 2nd *Del*, la calculatrice tourne pendant une dizaine de secondes et affiche enfin :  $5^{\circ} 4' 894'' - ''$ . Une nouvelle pression sur 2nd *Del* fait réapparaître 032 65. Troisième pression sur 2nd *Del*, affichage de  $5^{\circ} 4' 4'' . ''$ . La suite des opérations est présentée dans le tableau ci-dessous.

Touches pressées	Affichage
2nd Del	$5^{\circ} 4' . ''$
2nd Del	$8.9^{\circ} 089^{\circ} 0$
LRN	-5940.8945-04
LRN	032 65
2nd Del	$5^{\circ} 4' . ''$
2nd Del	$5^{\circ} 4' . ''$
2nd Del	$5^{\circ} 4' 894^{\circ} 0'$
2nd Del	$8.9^{\circ} 0' 0$
2nd Del	$-0.9^{\circ} 089^{\circ} 00^{\circ}$
LRN	-.94089450-05
LRN	032 65
2nd Del	$5^{\circ} 4' . ''$
2nd Del	$-0^{\circ} 4' 894^{\circ} 0.0^{\circ}$
2nd Del	$8.9^{\circ} 0' 0$
2nd Del	0,00004

Le dernier affichage est clignotant, et il ne sera pas possible de s'en sortir sans effacer le programme. On voit que le programme caché renferme encore beaucoup de mystères.

□ Norbert Roby