



## Sur quelles bases ferez-vous vos opérations ?

Nous avons vu dans le n° 3 de *l'Op* que le calcul mental est une bonne gymnastique. Aujourd'hui, nous allons découvrir que c'est un véritable sport, même avec les opérations les plus simples : il suffit de changer de base !

■ Pour obtenir le programme que je vous propose, je me suis contenté de rapprocher deux idées parues dernièrement dans *l'Op* : le calcul mental de Xavier de La Tullaye et le changement de base de Dominique Fibo (1). J'ai soigneusement mélangé le tout et j'ai obtenu un petit passe-temps qui permet de s'exercer à des opérations insolites :

il s'agit d'effectuer des additions, des soustractions ou des multiplications dans des bases différentes de celle qui nous est familière, j'ai nommé la fameuse base 10.

Il ne m'a pas paru utile (ni même souhaitable) de prévoir également le cas de la division : tel qu'il est, avec neuf niveaux de difficulté, le jeu peut être à souhait très simple ou très compliqué, inutile d'en rajouter.

Dans son principe, le jeu est identique à celui du calcul mental, tout le sel venant en fait du changement de base. En base 3 par exemple,  $2+2$  font 11, soit une "troisaine" et une unité. Mais, si l'on parvient assez rapidement à maîtriser ce type d'opérations élémentaires, il faut le plus souvent faire des efforts pour effectuer de tête (toujours en base 3)  $21 \times 11$ , ou  $7 \times 5$  en base 8.

Comme le programme n'utilise ni la bibliothèque du module de base ni les opérations d'impression et qu'il

est relativement peu gourmand en occupation de la mémoire, il peut être exécuté indifféremment sur TI 58, TI 58C ou TI 59 sans qu'il soit nécessaire de modifier la partition initiale.

La transformation d'un nombre en base 10 en son image dans une base

- A : choix de l'opération
- B : choix de la base
- C : niveau de jeu
- D : départ de la partie
- E : affichage des points totalisés avec arrêt du jeu
- D' : remise à zéro du score
- E' : introduction du nombre source (compris entre 0 et 1)

N.B. : le score étant stocké dans la mémoire n° 4, il suffit d'effectuer RCL 04 pour connaître son score intermédiaire.

(1) Respectivement pages 29 et 55 de *l'Op* n° 3.

plus petite que 10 se fait à partir de l'étiquette Lbl Exc aux pas 149 à 196 ; ce sous-programme met en œuvre l'algorithme C publié page 55 de l'Op n° 3. Quant au choix entre les trois opérations possible (+, -, ×), il est traité aux pas 51 à 61.

Pour indiquer ce choix, on inscrit à l'affichage :

- 3 pour l'addition
- 6 pour la soustraction
- 9 pour la multiplication

puis on appuie sur la touche A.

Les opérations seront effectuées indirectement par l'intermédiaire du registre 11 (pas 76 à 78). Pour l'addition, le registre 11 contient 59, il contient 58 pour la soustraction et 55 pour la multiplication.

— N'en demandons —  
— pas trop —

L'affichage du micropoche étant limité à dix caractères, les opérations proposées pendant la partie

sont elles aussi limitées en fonction de la base et de l'opération choisies. Pour une base donnée b, le nombre maximum que l'on peut représenter a pour valeur  $b^{10}$  en base 10. C'est ainsi qu'en base 5, on ne pourra pas représenter de nombres supérieurs à  $5^{10}$ , soit 9765625. Autre façon de dire la même chose : le plus grand nombre de dix chiffres que l'on peut écrire en base 5 est 444444444 qui s'écrit 9765625 en base 10.

Il en découle qu'il ne sera pas

### Jeu sur les bases

auteur Bruno Hirtzmann

copyright l'Ordinateur de Poche et l'auteur

000	76	LBL	039	76	LBL	078	11	11	122	05	05	166	42	STD
001	10	E'	040	75	-	079	42	STD	123	66	PAU	167	14	14
002	42	STD	041	05	5	080	12	12	124	43	RCL	168	94	+/-
003	03	03	042	08	8	081	71	SBR	125	07	07	169	65	×
004	91	R/S	043	42	STD	082	48	EXC	126	66	PAU	170	43	RCL
005	76	LBL	044	11	11	083	42	STD	127	61	GTD	171	13	13
006	13	C	045	25	CLR	084	05	05	128	14	D	172	85	+
007	42	STD	046	91	R/S	085	43	RCL	129	76	LBL	173	43	RCL
008	02	02	047	76	LBL	086	07	07	130	58	FIX	174	12	12
009	91	R/S	048	85	+	087	42	STD	131	43	RCL	175	95	=
010	76	LBL	049	05	5	088	12	12	132	03	03	176	65	×
011	12	B	050	09	9	089	71	SBR	133	65	×	177	43	RCL
012	42	STD	051	42	STD	090	48	EXC	134	06	6	178	08	08
013	13	13	052	11	11	091	42	STD	135	07	7	179	95	=
014	91	R/S	053	25	CLR	092	07	07	136	95	=	180	44	SUM
015	76	LBL	054	91	R/S	093	43	RCL	137	22	INV	181	09	09
016	11	A	055	49	PRD	094	05	05	138	59	INT	182	01	1
017	32	X!T	056	07	07	095	32	X!T	139	42	STD	183	00	0
018	09	9	057	92	RTN	096	43	RCL	140	03	03	184	49	PRD
019	67	EQ	058	22	INV	097	01	01	141	65	×	185	08	08
020	65	×	059	44	SUM	098	91	R/S	142	43	RCL	186	43	RCL
021	06	6	060	07	07	099	32	X!T	143	02	02	187	14	14
022	67	EQ	061	92	RTN	100	43	RCL	144	22	INV	188	42	STD
023	75	-	062	76	LBL	101	07	07	145	28	LDG	189	12	12
024	03	3	063	14	D	102	22	INV	146	95	=	190	29	CP
025	67	EQ	064	71	SBR	103	67	EQ	147	59	INT	191	22	INV
026	85	+	065	58	FIX	104	57	ENG	148	92	RTN	192	67	EQ
027	09	9	066	42	STD	105	69	DP	149	76	LBL	193	22	INV
028	09	9	067	07	07	106	24	24	150	48	EXC	194	43	RCL
029	09	9	068	42	STD	107	01	1	151	01	1	195	09	09
030	91	R/S	069	12	12	108	66	PAU	152	42	STD	196	92	RTN
031	76	LBL	070	71	SBR	109	61	GTD	153	08	08	197	76	LBL
032	65	×	071	48	EXC	110	14	D	154	00	0	198	15	E
033	05	5	072	42	STD	111	76	LBL	155	42	STD	199	43	RCL
034	05	5	073	01	01	112	57	ENG	156	09	09	200	04	04
035	42	STD	074	71	SBR	113	69	DP	157	76	LBL	201	91	R/S
036	11	11	075	58	FIX	114	34	34	158	22	INV	202	76	LBL
037	25	CLR	076	71	SBR	115	01	1	159	43	RCL	203	19	D'
038	91	R/S	077	40	IND	116	94	+/-	160	12	12	204	00	0
						117	66	PAU	161	55	+	205	42	STD
						118	43	RCL	162	43	RCL	206	04	04
						119	01	01	163	13	13	207	92	RTN
						120	66	PAU	164	95	=	208	00	0
						121	43	RCL	165	59	INT			

## Sur quelles bases ferez-vous vos opérations ?

BASE étiqu. B	OPÉRATION étiqu. A	NIVEAU étiqu. C
2	+	2
2	-	3
2	x	1
3	+	4
3	-	4
3	x	2
4	+	5
4	-	6
4	x	3
5	+	6
5	-	6
5	x	3
6	+	7
6	-	7
6	x	3
7	+	8
7	-	8
7	x	4
8	+	8
8	-	9
8	x	4
9	+	9
9	-	9
9	x	4
10	+	9
10	-	10
10	x	5

**Limites des niveaux  
de jeu possibles  
en fonction  
des trois opérations  
et des différentes bases.**

possible de demander n'importe quel niveau de jeu dans telle ou telle base selon l'opération choisie. On trouvera la liste de ces limitations dans l'encadré ci-contre où l'on voit, par exemple, qu'il est inutile d'essayer de jouer à la multiplication en base 3 avec un niveau supérieur à 2 : la capacité d'affichage de la machine serait dépassée et le passage automatique en notation scientifique ôterait tout intérêt à l'exercice.

Pour terminer, je vous propose un exemple de partie qui nous permettra de bien comprendre le déroulement du jeu. Si le programme a été fidèlement introduit et si vous choisissez les mêmes options que celles de cet exemple (nombre source compris), vous obtiendrez la partie décrite ci-dessous.

- on choisit l'addition : 3 A
- on choisit la base 7 : 7 B
- niveau de difficulté : 1 C
- nombre source : .1234567899 E'
- départ : D

Le micropoche affiche le premier terme de l'opération (dans le cas présent, une addition). Avec l'initialisation prévue, ce premier terme est 2. Pour obtenir le second terme, on presse sur la touche  $x \rightleftharpoons t$  et l'affichage indique 1. Il faut maintenant indiquer sa réponse. Même en base 7,  $2+1$  s'écrit 3. On place donc 3 à l'affichage et l'on appuie sur R/S. Le temps d'une *Pause*, la machine indique 1, c'est-à-dire « exact », et l'on repart pour une nouvelle opération dont le premier terme s'affiche : 2. Une pression sur  $x \rightleftharpoons t$  pour prendre connaissance de l'autre terme : 10 (dans notre exemple) et l'on

01	1 <sup>er</sup> terme de l'opération
02	niveau de jeu
03	nombre source
04	score du joueur
07	calcul
09	traduction en base b
11	adressage indirect
12	nombre à traduire en base b
13	base b
14	quotient

### Contenu des mémoires

introduit la réponse correcte, c'est-à-dire 12, alias 9 en base décimale — une septaine et deux unités. La touche R/S nous confirme que le résultat est correct grâce à l'apparition fugitive du chiffre 1. Troisième essai maintenant : 6, R/S, 1 ; le résultat est donc 10 (soit une septaine en base 7) ; nous l'inscrivons à l'affichage avant d'appuyer sur R/S, et ainsi de suite. Si nous avons répondu 7, c'est -1 qui serait apparu pendant la *Pause*, et notre score aurait diminué d'un point. Pour vérifier le nombre de points totalisés, il suffit d'effectuer RCL 04.

Il ne vous reste plus qu'à vous exercer. J'espère que ce petit programme vous permettra de partir sur de bonnes bases...

□ Bruno Hirtzmann