

La taille des nombres que l'on peut traiter à l'aide d'un calculateur programmable est — généralement — limitée à dix ou douze chiffres. Quel « fan » d'informatique de poche n'a jamais rêvé d'affranchir son calculateur de cette limite? Un peu de « software », quelques astuces, et voici votre cher calculateur effectuant des opérations sur des grandeurs de belle taille!

Les registres internes d'une calculatrice programmable de poche sont toujours limités quant à leur capacité. Ceux de TI 58-59, par exemple, ont une capacité maximale de 8 octets, ce qui permet en mode calcul de stocker en format flottant: 10 chiffres significatifs (5 octets), 3 chiffres de garde (1 octet et demi), 2 chiffres d'exposant (1 octet) ainsi que le code des signes (un demi-octet).

Certaines applications peuvent exiger une précision trop grande pour que ce format soit suffisant.

Les routines, que nous présentons en page ci-contre, ont pour but de contribuer au développement d'un logiciel complet de calcul sur des nombres de grande taille. Pour être général, ce logiciel — qui incluerait le chaînage des opérations — devrait être écrit dans une macro-syntaxe commune à toutes les machines programmables.

«LIMACE» (L'O.I. nº 7) semble s'imposer, encore que l'appellation «... Machines A Calculer Elémentaires» semble vexer ma TI 59.

En attendant ce couronnement et pour susciter la collaboration des amateurs, voici trois listes résolvant le problème pour différents types de calculs. Nous tenons à la disposition des lecteurs intéressés d'autres routines un peu plus sophistiquées de calcul sur de grands nombres :

 divisibilité de très grands nombres;

. divisibilité de très grands nombres de Mersenne (TI 59 manipule des nombres comme 2²¹⁷⁰¹-1 qui est le plus grand nombre premier connu à ce jour! (*);

. algorithme de recherche du caractère premier de grands entiers.

Le langage employé est l'AOS de Texas pour TI 58-59, mais les inconditionnels de HP 67-97 n'auront aucun mal à traduire.

Division en précision infinie

Cette routine permet la division de deux nombres au format de la machine, le résultat étant donné aussi précisément qu'on le désire. Pour un seul passage en machine, le nombre de registres du calculateur est une limite (soit 99 pour TI 59 et une précision de 980 chiffres après la virgule!!). Si l'on travaille par lots avec sauvegarde des résultats intermédiaires par l'instruction

(*) Depuis que nous avons reçu cet article, c'est en fait 2²³²⁰⁹-1 qui est le champion. B.S.

WRITE, alors la précision peut être infinie...

Le protocole d'utilisation est simple : pour calculer A/B, entrer A en pressant « A », entrer B en pressant « B », enfin demander la précision par groupe de 10 chiffres. Attention! TI 59 supprime les zéros non significatifs. Si l'on obtient moins de 10 digits pour un groupe de résultats, il faut compléter à gauche par des zéros. (cf. le jeu d'essai ci-dessous).

Le résultat est en mémoire M4 pour sa partie entière et en M5 et suivantes par groupe de 10 chiffres.

Jeu d'essai

A = 1 B = 17 M4 = 0, M5 = 0588235294M6 = 1176470588

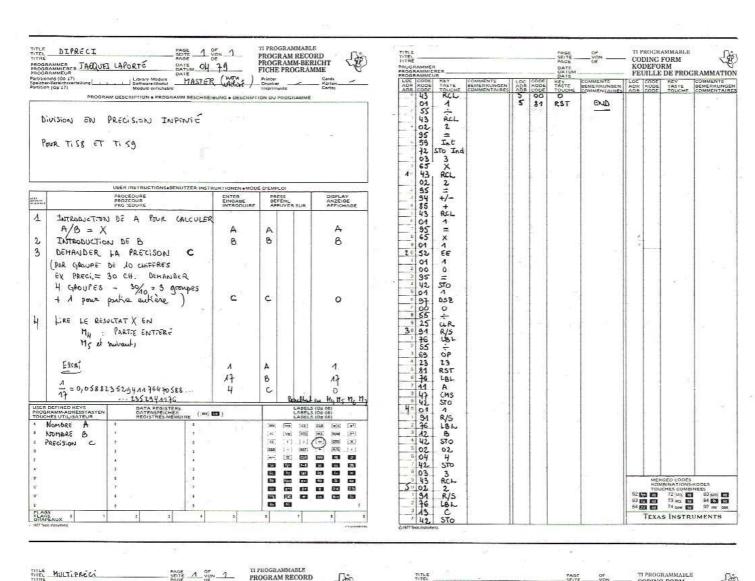
M7 = 2352941176

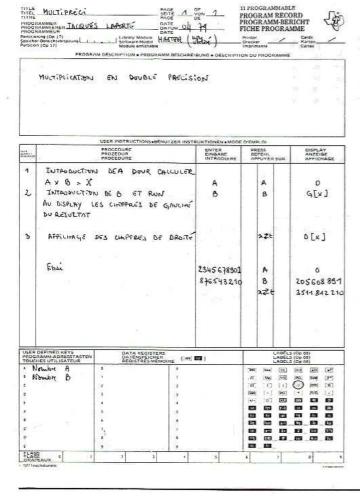
Précision 4 groupes = 30 chiffres après la virgule : C = 4.

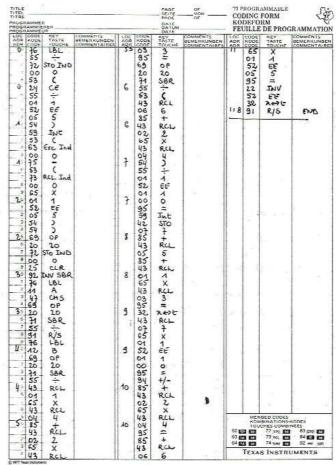
Multiplication en double longueur

Cette routine multiplie deux nombres au format de la machine et donne pour résultat un nombre au format double. L'algorithme utilisé n'est pas si simple qu'il y paraît.

Soit à effectuer A x B: on presse « A » puis « B » après avoir composé les deux nombres, le « run » est automatique et le résultat est affiché, les 10 premiers chiffres d'abord: on obtient les 10 chiffres de droite en pressant la touche x t.







TITLE FACTOR N > 69 PAGE 1 OF SEITE PAGE 1 OF PAGE 1 OF PAGE PAGE PAGE PAGE PAGE PAGE DATE DATE DATE DATE DATE DATE DATE DAT			1_1_	TI PROGRAMMABLE PROGRAM RECORD PROGRAMM-BERICHT FICHE PROGRAMME				TITLE TITEL TITEL TITEL PRUGRAMMER PROGRAMMIERER PROGRAMMEUR					PAGE SEITE — PAGE DATE DATUM _	
Partitioning (Op 17) Speicher-Bereichsver	teilung L	DATE Jordan Module Software-Modul	/	Uf.)	Printer Drucke		Cards Karten	LOC	CODE	KEY TASTE	COMMENTS	LOC	CODE	MEY TASTE
Partition (Op 17)		Module enfichable	STATE OF THE		Imprim	ante	Cartes	ADR U	41	STO	BEMERKUNGEN COMMENTAIRES		CODE	TOUCHE
/		PTION • PROGRAMM B		NG . DESCRIPT	טם אסו	PROGRA	MME	1	00	.0		10		
N.	TN (N	pormunt ety	> 69)			-	3	18	STO	130 3			1700
0. 1	#N (N winte de cop	.11 1.5						4	01	1				
نه در	some or cop	acite kevee	•				9 -	5	97	052	i	ă n		
								7	00	0	1 - 1	# pr	1	
						90		8 9	12	12]]	, E		-
								10	61	GTO	1	(i) (ii)	1	8
								1	20	20		0.0		
	USER IN	STRUCTIONS *BENUTZ	ER INSTRUM	TIONEN • MOD	_	LOI ESS	DISPLAY	3	43	RCL				9
ATRP SCHOOLSE SEQUENCE	PROZEC PROCEC	UR URE		EINGABE INTRODUIRE	BE	FEHL PUYER S	ANZEIGE	4	28			9 5		1
A ENT	REE DU NO	MBRE N		N	RST	R/ S	MANTE SC E	5 5	44	SUM		S. M.		
214.	ACT DO NO	More 20		74	٠ω,	73	HANT:SSE	7	61	4 Gto		1		
2 AFF	ICHAGE DE LA	Pares miss		_		R/S	EXPOSANT	8	00	0		1	- [
	DE NO	1013111000		100	- 1	.40	ex[03///v/	20	43	OS RCL	10 SERVE - 55		- 1	į
	SC NO							1	01	. 1	a remain	3 1		
		154						2	59	INV	1 = 1			
Essa	8! = 4	122		8	est	0/0	4.032	4	22	INV		n =		
,	D N	1030		0		R/S	4	5	28	R/S	- 1	e ()		7
	1,001 92	32621492	157	100		43	G 60 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	7	91	RCL				
	/100 . = 3.5	125671435	10 .	760	2	7-	9.332621492	8	01	1		3		
							157	30	59	Tht R/S		= 10		
								1	97	Gto		. 9		
								3	20	20		an j		11.2
								4				9		. 86
							1	5 6	-				1	
					-			. 7					1	
								8	-			= 3		3
USER DEFINED	(EYS	DATA REGISTERS	00000000000	·	1	L	ABELS (Op 08) ABELS (Op 08)	0				3 5		
PROGRAMM-ADE TOUCHES UTILIS	ATEUR	DATA REGISTERS DATENSPEICHER REGISTRES-MEMOIRE	(INV)		Ŀ	ABELS (Op 08) ABELS (Op 08)	1 2				en 9		
A B	0 1		t t		[1607]	[lnx]	CE CLR X1 X2	3	es en e		1	- B		
Ċ	2		2		TEE	[Var]	(310) (80m (7)	4			1	11		1
0	3		3		SBR	_[=]_	RST + R/S ·	5			-			
E			4		1/2		CLR 18W 189 17	7			50 a			- 1
A'	5		5		Ш	75		8	-	200 0		. 1	-	
C.	7		7		100	750 FGI		0						
D*	8		a -		E83	803		1 2				á		
E FOR	. 9		9		123		00 - E4100 - E0004 - 2007 - 2007	3			100		1	
FLAGS FLAGS DRAPEAUX	1	2 3	4	5	6		7 6 9	4			542	i as		
1977 Texas Instruments							F H 0000.000 0000	() 1977 Tex	as Instrumen	ts.				4

Jeu d'essai

A = 2345678901 B = 876543210 $A \times B = 2056088913511812210$

Factorielles sans contraintes de taille

La dernière routine lève l'hypothèse de dimension liée au calcul de n! En effet, dans tous les microprogrammes calculant les factorielles, il y aura overflow pour n > 69 car 70! a plus de 100 chiffres et dépasse donc 10^{99} .

La routine ci-contre donne des résultats exacts même pour de petits nombres entiers : ce qui est une belle performance si l'on analyse de près son algorithme.

Le nombre est entré au display et après un « reset » (RST) on fait partir le programme par un « run » (R/S). La factorielle est affichée mantisse d'abord et exposant de 10 après un nouveau « run ». Un nouveau « run » redonne la mantisse, etc.

a. 8.16742462163 10⁵⁸⁹⁰.

Encore une fois, il apparaît que nos merveilleuses machines peuvent faire des miracles pour peu que l'on sache leur donner le logiciel adéquat. N'est-ce pas là toute la problématique de la micro-informatique?

1011	~	OCCO!	
Jeu	u	essai	

8! 8 RST R/S 4.032 4032 R/S 10⁴

Les Tables de BARLOW 70! 70 RST R/S 1.197857166 donnent: R/S 10¹⁰⁰ 1.1978572 10¹⁰⁰

Nous laisserons au lecteur le soin de vérifier que 2047! est bien égal

Jacques Laporte