divisez sur votre TI 57

Cet article présente des solutions pour TI57 aux exercices de division présentés dans L'OI 31 puis deux algorithmes de la division et enfin une étude sur les longues divisions.

Voici trois programmes, solution de l'exercice n° 1. Le fonctionnement du troisième n'est pas évident : *sauriez-vous l'expliquer ?*

SOLUTION N° 1

AFFICHAGE		
PAS	CODES	TOUCHES
00	32 0	STO 0
01	81	R/S
02	32 1	STO 1
03	33 0	RCL 0
04	65	−
05	43	(
06	33 0	RCL 0
07	45	÷
08	33 1	RCL 1
09	44	)
10	49	Int
11	36	Pause
12	55	x
13	33 1	RCL 1
14	85	=
15	81	R/S
16	71	RST

REGISTRES	
R0	a
R1	b

MODE D'EMPLOI : solution 1			
N°	Instructions ou données	TOUCHES	AFFICHAGE
01	Passer en mode « programme »	LRN	
02	Introduire le programme	....	....
03	Passer en mode « calcul »	LRN	
04	Initialiser le pointeur	RST	0.
05	Introduire a	R/S	a.
06	Introduire b Afficher q, puis r	R/S	q. ; r.
07	Pour un autre calcul, aller à 05		

Voici deux programmes, solution du même exercice, n'utilisant que R7 (t) comme registre de données. Le dernier est particulièrement concis.

SOLUTION N° 2

AFFICHAGE		
PAS	CODES	TOUCHES
00	65	−
01	22	x⇄t
02	81	R/S
03	55	x
04	43	(
05	22	x⇄t
06	45	÷
07	22	x⇄t
08	44	)
09	49	Int
10	36	Pause
11	85	=
12	81	R/S
13	71	RST

La solution n° 2 s'utilise comme le programme précédent. Dans ce programme, on remplacera l'instruction x⇄t à l'adresse 07 par l'instruction RCL 7 si on cherche des quotients dans une succession de divisions pour lesquelles le diviseur est le même.

SOLUTION N° 3

AFFICHAGE		
PAS	CODES	TOUCHES
00	65	−
01	43	)
02	14	CE
03	45	÷
04	33 7	RCL 7
05	44	)
06	49	Int
07	36	Pause
08	55	x
09	33 7	RCL 7
10	85	=
11	81	R/S
12	71	RST

Lorsque de nouvelles données sont introduites, celles du calcul précédent réapparaissent, ce qui limite la validité de la ligne 05 du mode d'emploi (colonne AFFI-

CHAGE) à l'introduction de la première donnée.

Le mode d'emploi du programme n° 3 est légèrement différent des deux premiers. Voici les modifications à y apporter :

..	....	....	....
05	Introduire b	x⇄t	
06	Introduire a Afficher q, puis r	R/S	q. ; r.
07	Pour un autre calcul, aller en 05		

Remarquez, dans ce programme, l'instruction CE à l'adresse 02. Elle a pour but de rappeler en x le dernier nombre qui y était. On évite ainsi de stocker ce nombre dans un registre.

Voici une solution à l'exercice n° 2. Ce programme affiche q = a ÷ b si b est un diviseur de a et 0 sinon. En utilisant le fait que q = Int (q) si b est un diviseur de a, il est très simple et ne compte que 9 instructions. Il se complique légèrement si l'on souhaite le 0 clignotant :

AFFICHAGE		
PAS	CODES	TOUCHES
00	45	÷
01	81	R/S
02	85	=
03	32 7	STO 7
04	49	Int
05	66	x = t
06	51 0	GTO 0
07	00	0
08	51 1	GTO 1
09	71	RST
10	86 0	Lbl 0
11	81	R/S
12	71	RST

Le mode d'emploi est le même que celui de l'exercice n° 1 (sol. n° 1).

Le clignotant est obtenu par un transfert (pas 08) pour lequel il n'y a pas d'étiquette. Le pointeur la cherche et signale une erreur puisqu'il ne la trouve pas.

Comment effectuer de longues divisions

Passons maintenant aux algorithmes de la division euclidienne.

On suppose tout d'abord que le calculateur ne dispose pas de touches de multiplication et de division.

Soit à diviser 10 par 3 par exemple. On peut procéder de la manière suivante :

10 − 3 = 7...q = 1
7 − 3 = 4...q = 2
4 − 3 = 1...q = 3 et ici, 1<3 donc le quotient entier de 10 par 3 est 3.

Cet algorithme peut se décrire de la manière suivante : pour diviser a par b, on remplace a par la différence a-b et on augmente q de 1. On itère ce procédé jusqu'à ce que a devienne strictement inférieur à b. Le quotient est alors q.

1. LIRE A ; LIRE B ; FAIRE Q = 0
2. SI B = 0 ALORS ALLER A 5.
3. SI A ≥ B ALORS FAIRE A ← A − B ; Q ← Q + 1 ; ALLER A 3.
4. AFFICHER Q
5. FIN.

> *EX. N° 3 : Ecrivez un programme qui calcule le quotient de deux entiers par différences successives.*

Votre programme fonctionne-t-il aux conditions limites (A = 0 ; a< b ; b = 0) ?

Comment lui faire afficher aussi le reste de la division ?

Utilisez le pour calculer le quotient (et éventuellement le reste) de la division de 12 675 par 2. Qu'en pensez-vous ?

On suppose à présent que le calculateur ne dispose pas des touches de multiplication, division et soustraction. La seule opération arithmétique possible est donc l'addition.

Soit à diviser 75 par 8. On a :
$8 \times 9 \leq 75 < 8 \times 10$

8 × 9 et 8 × 10 sont deux multiples consécutifs de 8. Le quotient entier de 75 par 8 est 9.

Plus généralement, l'arithmétique nous enseigne que, pour tout a, et b non nul, on a d'une manière unique :
$b \times q \leq a < b \times (q + 1)$
où q est le quotient entier de a par b

> *EX. N° 4 : Ecrivez un programme qui calcule et affiche le quotient euclidien en deux entiers en n'utilisant que des additions.*

Indications : Le programme génère et compte les multiples de b jusqu'à ce qu'il en produise un qui soit supérieur ou égal à a.

Mêmes questions qu'à l'exercice précédent.

Nous pouvons maintenant nous attaquer aux longues divisions.

La division « manuelle » de 5 par 7 donne : 0, 714 285 714 ... ... On remarque que le groupe 714 285 se répète identiquement à lui-même. Ce bloc de décimales est appelé la PERIODE du développement décimal du quotient de 5 par 7. Cette période ayant, dans cet exemple, 6 chiffres, nous dirons que sa longueur est 6, et nous écrirons L (5 ÷ 7) = 6.

> *EX. N° 5 : Ecrivez un programme qui affiche successivement les décimales du quotient de deux entiers introduits en entrée.*

Utilisez ce programme pour calculer les développements des quotients de 1 par 81 ; 97 ; 98 ; 997 ; 998 ; ...
Modifiez ce programme pour qu'il affiche les décimales deux par deux ; trois par trois ;... ; autant que le permet l'écran.

> *EX. N° 6 : Modifiez votre programme pour qu'il affiche non pas les décimales mais la longueur de période du quotient.*

Quelle est celle du développement de 1 par 7 ; 49 ; 343 ; 11 ; 121 ; 1331 ; ... ?
Etudiez, si cela vous intéresse, les développements des quotients de la forme 1 ÷ p^n dans lequel p est un entier premier.

Le prochain article présentera des exercices permettant de dresser la liste des diviseurs d'un entier et différents algorithmes de recherche du PGCD.

Christophe Haro