

Exercice : Algorithme de Kaprekar.

On considère un nombre de trois chiffres : $\overline{abc} = 100a + 10b + c$ et on effectue la manipulation suivante :

- on ordonne les trois chiffres dans l'ordre décroissant pour obtenir un entier n
- on ordonne les trois chiffres dans l'ordre croissant pour obtenir un entier m
- on effectue la soustraction $n-m$: on obtient ainsi un nouveau nombre de trois chiffres (au plus)

L'algorithme de Kaprekar consiste à répéter cette manipulation jusqu'à obtention de deux résultats consécutifs égaux.

Par exemple, si l'on considère : $n = 473$ alors on effectue :

Nombre	Nombre obtenu après classement des chiffres dans l'ordre décroissant	Nombre obtenu après classement des chiffres dans l'ordre croissant	Soustraction
$\overline{abc} = 473$	$n = 743$	$m = 347$	$n - m = 396$
$\overline{abc} = 396$	$n = 963$	$m = 369$	$n - m = 594$
$\overline{abc} = 594$	$n = 954$	$m = 459$	$n - m = 495$
$\overline{abc} = 495$	$n = 954$	$m = 459$	$n - m = 495$

On montre que quel que soit le nombre choisi initialement, la suite des nombres obtenus est stationnaire à partir d'un certain nombre d'itérations. On souhaite écrire un programme qui effectue cette suite d'opérations jusqu'à l'obtention de deux nombres consécutifs identiques.

- 1) Ecrire une fonction $[n]=\text{saisir}$ qui permet de saisir au clavier un nombre entre 100 et 999.
- 2) Ecrire une fonction $[a,b,c]=\text{decomposer}(n)$ qui , pour un entier en paramètre d'entrée n , détermine son chiffre des centaines, son chiffre des dizaines, et son chiffre des unités et affecte ces chiffres aux variables globales entières a, b, c .
- 3) Ecrire une procédure $[a,b,c]=\text{tri_decroissant}(a,b,c)$ qui modifie les contenus de trois variables a, b, c afin de retourner $a \geq b \geq c$.
- 4) Ecrire un programme principal :
 - demandant l'entier n .
 - affiche à l'écran la suite des nombres \overline{abc} jusqu'à obtention de deux nombres consécutifs égaux.

```
function [n]=saisir
n=input('entrez un entier à trois chiffres');
while (n<100)|(n>999) do n=input('entrez un entier à trois chiffres'); end
```

```
function [a,b,c]=decomposer(n)
c=modulo(n,10)
b=modulo((n-c)/10,10)
a=(n-10*b-c)/100
```

```
function [a,b,c]=tri_decroissant(a,b,c)
if (a>c)&(c>b) then d=b;b=c;c=d; end
if (b>c)&(c>a) then d=a;a=b;b=c;c=d; end
if (b>a)&(a>c) then d=a;a=b;b=d; end
if (c>a)&(a>b) then d=a;a=c;c=b;b=d; end
if (c>b)&(b>a) then d=a;a=c;c=d; end
```

```
n=saisir()
[a,b,c]=decomposer(n)
[a,b,c]=tri_decroissant(a,b,c)
```

```
n=100*a+10*b+c;
s=c*100+b*10+a;
r=n-s;
```

```
[a,b,c]=decomposer(r)
[a,b,c]=tri_decroissant(a,b,c)
n=100*a+10*b+c;
```

```
while n<>r do
n=100*a+10*b+c;
s=c*100+b*10+a;
r=n-s;
```

```
[a,b,c]=decomposer(r)
[a,b,c]=tri_decroissant(a,b,c)
```

```
r=100*a+10*b+c;
```

```
end
```

```
n-s
```

```
getf('C:\Mes documents\...\kaprekar_f.txt);
exec('C:\Mes documents\...\kaprekar.txt);
```