

## UTILISATION DE SCILAB : un peu de programmation

### Des suites chaotiques ?

Activité inspirée du livre de Ian Stewart, *Dieu joue-t-il aux dés ?*

Soit la suite  $(u)_{n \geq 1}$  définie par  $u_{n+1} = k \times u_n^2 - 1$  avec  $k > 0$

**Le but de cette activité est d'étudier le comportement de cette suite pour différentes valeurs de son premier terme  $u_1$  et différentes valeurs du paramètre  $k$ .**

1) Programmer cette suite dans Scilab et préciser la valeur des 10 premiers termes si  $u_1 = 0.5$  et  $k = 1$ .

Vérifier les résultats à la main.

→ `u(1)=0.5; k=1; for .....;end;u(1:10)`

Représenter graphiquement ces 10 premiers termes à l'aide de la commande

→ `plot(u, "+") ;`

Préciser la valeur des 10 premiers termes si  $u_1 = 0,7$  et  $k = 1,5$ .

*Nous allons programmer une fonction appelée **masuite**.*

Cette fonction acceptera trois **paramètres** :

la valeur **a** du **premier terme** de la suite,

la valeur du **paramètre k** de la suite

le **nombre n de termes** que la fonction devra afficher.

On lance l'éditeur de fonction à l'aide de la commande

→ `scipad()`

Dans l'éditeur, taper les lignes suivantes :

```
function masuite(a,k,n)  
u(1)=a;  
for i=1:n  
    u(i+1)=k*u(i)*u(i)-1  
end  
disp(u(1:n))  
endfunction
```

Sauvegarder cette fonction en nommant le fichier **masuite.sci**

Charger cette fonction dans Scilab à l'aide du menu Execute—Load into Scilab

On peut maintenant utiliser cette fonction !

Pour cela, il suffit de l'appeler à l'aide par exemple de la commande

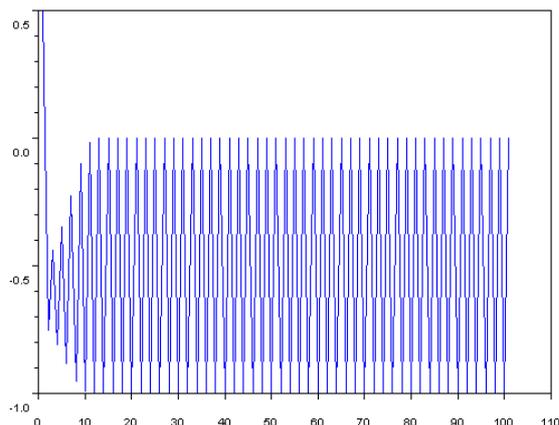
→ `masuite(0.5,1,9)`

Modifier la fonction pour construire le graphique.

Penser à supprimer le graphique existant à l'aide de la commande *clf()* avant d'appeler la fonction.

Voici le graphique obtenu avec

→ `masuite(0.5,1,100)`



**Donner la valeur des 10 premiers termes. Calculer à la main les termes 11, 12 et 13. Décrire et commenter ce graphique.**

2) Dans cette question, on pose  $k = 1,3$ .

Décrire le comportement de la suite dans les cas suivants :  $x_1 > 1,35$

$x_1 = 1,24$  ,  $x_1 = -1$  ,  $x_1 = 3$

3) Dans cette question, on pose  $k = \frac{1}{2}$ .

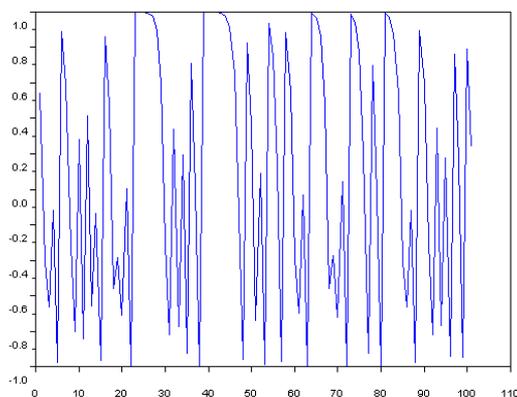
Décrire le comportement de la suite dans le cas où  $|x_1| > 2,8$

Décrire le comportement de la suite si  $|x_1| < 2.7$

4) a) Représenter la suite avec  $k = 2$  et  $u_1 = 0.5$ .

Expliquer le résultat obtenu.

b) Représenter la suite avec  $k = 2$  et  $u_1 = 0,500001$



*" Le comportement de la suite est un peu chaotique."*

**Il faudra pour cela construire les deux représentations graphiques dans le même repère et donc ne pas utiliser la commande `clf()` lors de la construction de la seconde suite.**

Pour distinguer les deux graphes, il faut changer la couleur et créer une autre fonction `masuite2` qui représente la suite en rouge par exemple à l'aide de

→ `plot(u,"r");`

Préciser dans chaque cas les valeurs des 10 premiers termes de chacune de ces deux suites.

Préciser dans chaque cas les valeurs des 96, 97, 98, 99 et 100 èmes termes

Interpréter le graphique obtenu....

5) Afficher les 80 premiers termes de la suite  $u$  quand  $u(1) = 0,543$  et  $k = 1,75$

*Il semble que la suite présente un chaos relativement développé .*

Afficher les 200 premiers termes de la suite  $u$  quand  $u(1) = 0,543$  et  $k = 1,75$

**Que remarque t-on ? Alors chaotique ou pas ?**

***Surprenant non ?***