

# Simulation de l'évolution d'une population dans le temps

JG Caputo

August 11, 2020

## 1 Le projet

Le but du projet est de realiser un programme en C permettant le calcul de l'evolution d'une population durant n mois :

$$x_{n+1} = f(x_n)$$

où

$$f(x) = a(x_n(1 - x_n))$$

si

$$x \leq 4$$

L'equation est ecrite sur une ligne a part avec les `$$`. Si on met un seul `$` la formule est inseree dans le texte. On peut aussi utiliser `begin/ end {equation}` (alias `be,ee`) Ca donne

$$x_{n+1} = f(x_n). \tag{1}$$

Si il y a plus d'une equation, on utilise l'environnement `eqnarray`

$$x_{n+1} = ax_n + by_n, \tag{2}$$

$$y_{n+1} = cx_n + dy_n, . \tag{3}$$

Pour les references on utilise `cite`, par exemple `[1]`. Les references sont mises avec des `bibitem` a la fin du fichier.

## 2 Mise en oeuvre informatique

Code permettant d'obtenir les diagrammes d'evolution de la suite en fonction de n, suivant les valeurs de a.

```
#include<stdlib.h>
#include<stdio.h>
```

```

#include<math.h>

int main()
{
    int jk, k;
    float a, p0, p1, var;
    scanf("%d %f %f",&jk, &p0, &a);
    for( k = 1 ; k <= jk ; k++)
    {
        p1 = a*p0*( 1 - p0 );
        var = ( ( p1 - p0) / p0 )*100;
        printf("%d  %f %f \n",k, p1, var );
        p0 = p1;
    }
}

```

Code permettant d'obtenir le diagramme de bifurcation, c'est a dire celui donnant les valeurs des points des points fixes en fonction de a.

### 3 Etude Mathematique

Expression initiale :

$$x(n+1) = ax_n(1 - x_n)$$

pour

$$0 < a < 4$$

c'est a dire

$$x(n+1) = f(x_n) = ax_n(1 - x_n)$$

On peut inserer les fichiers graphiques postscript (.eps ou .ps) avec epsfig voir Fig. 3. Les autres formats graphiques .jpg .png peuvent etre inseres avec includegraphics voir Fig. 2.

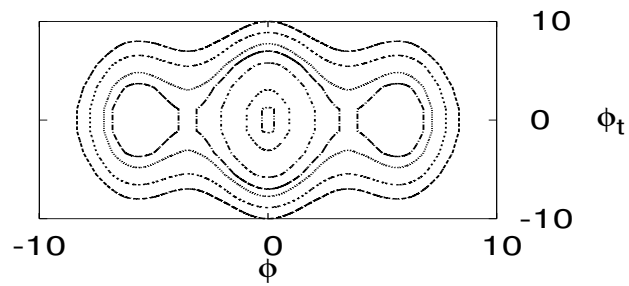


Figure 1: Façon avec epsfig

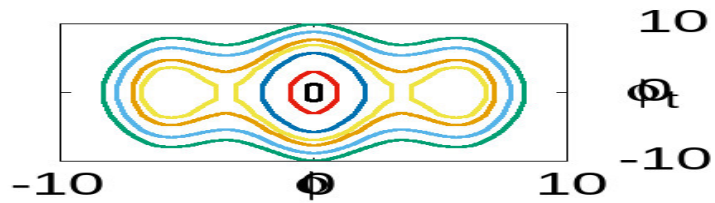


Figure 2: Une façon avec includegraphics

Recherche des points fixes :

On pose  $x^*$  un point fixe, c'est à dire

$$x^* = f(x^*)$$

Resolution de l'équation :

$$x^* = ax^*(1 - x^*)$$

D'où

$$x^* = 0$$

et

$$x^* = (a - 1)/a$$

## References

- [1] D. Cvetkovic, P. Rowlinson and S. Simic, "An Introduction to the Theory of Graph Spectra", London Mathematical Society Student Texts (No. 75), (2001).