

# équations aux différences

## étude qualitative

Réalisé par HEMICI Abdelhak

Encadré par Dr. MAMMERI Mohammed

Spécialité: Master modélisation et analyse numérique

### Objectif :

l'objectif de notre mémoire est l'étude qualitative du dynamique d'une nouvelle équation aux différences en comportement  $\mathbb{R}^2$ .

### Introduction :

l'équation aux différences intervient dans de nombreux domaines scientifiques mathématiques financière, théorie des jeux, biologie, etc... Ce travail est consacré à l'utilisation de certains des outils dans l'étude qualitative du comportement dynamique d'équation aux différences comme les points fixes, bifurcations.....

### Méthodes

Dans ce travail, nous étudions une nouvelle équation aux différences donnée par :

$$H(x_n, y_n) = \begin{pmatrix} x_{n+1} \\ y_{n+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - af(x_n) + y_n \\ bx_n \end{pmatrix}$$

équivalent

$$x_{n+1} = 1 - af(x_n) + bx_{n-1} \quad (1,1)$$

### Résultats :

#### 1 – Existence des solutions bornées

nous déterminons les conditions suffisantes pour que les solutions de l'équation aux différences dans le cas

$f(x) = \cos x$ , soient bornées nous utilisons des résultats de l'analyse mathématiques .

**Théorème** : les solutions de l'équation (1,1) sont bornées pour tout  $a \in \mathbb{R}$ , et  $|b| < 1$ .

#### 2 - Simulations numériques

- a -Digramme de bifurcations.
- b - Variation de l'exposant de l'yapunov .
- c - attracteurs mutiles-plies.

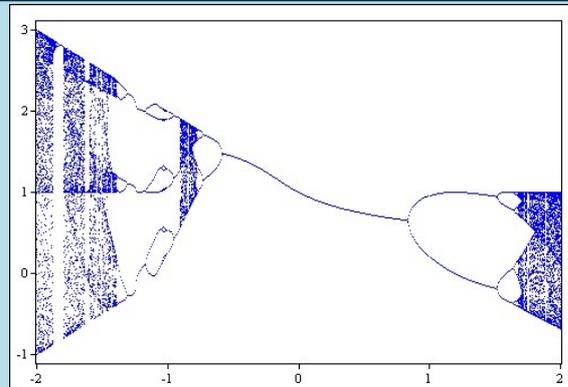
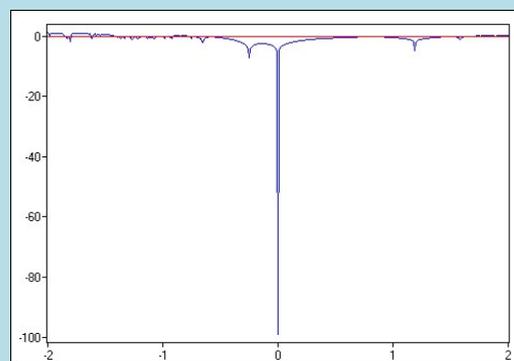


Diagramme de bifurcation



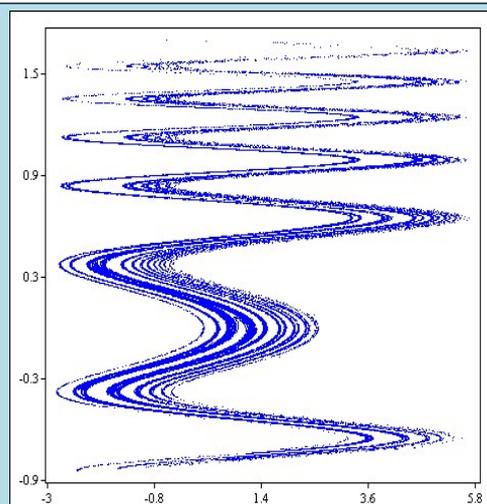
Variation de l'exposant de l'yapunov de l'équation  $b=0.3$  et  $-2 \leq a \leq 2$

### Conclusion

La motivation de ce mémoire est l'étude qualitative l'équation  $f(x) = \cos x$ , pour plus généralement on étudiera le cas ou  $f$  est une fonction borné .

### Référence

- [1] M. Mammeri , Les Application Discret en démission  $N, N>1$  , thèse de doctorat , soutenue le 14/12/2017
- [2] S. Charles . A. Chaumot et C. Lopes , Équations aux différences linéaire R , 17 octobre 2016
- [3] Zeraoulia Elhadja\*, J. C. Sprott , A Two-dimensional Discrete Mapping with  $C^\infty$  Multifold Chaotic Attractors , Electronic Journal of Theoretical Physics, EJTP 5, No. 17 (2008) 107–120



Attracteur étrange de l'équation  $b=0.3$  et  $a=3$ .