



# Algorithmique : un fractale aléatoire

Seconde

Fiche professeur

Auteur : Raymond Moché

**But de l'activité :** Tracé d'un fractale aléatoire (algorithmique, géométrie, calcul des probabilités, expérimentation, conjecture). Cette activité est rédigée pour « scilab ».

## Compétences engagées :

- ✓ Algorithmique : entrées, traitement des données, sorties ; boucle « pour » ; graphes.
- ✓ Calcul des probabilités : exclusivement tirer un entier au hasard entre 1 et 3 (1 et 3 compris).
- ✓ Géométrie : colinéarité de deux vecteurs, coordonnées du milieu d'un segment.

## Pré-requis :

- ✓ Algorithmique : initiation à « scilab », tracé d'un polygone, d'un point, d'un nuage de points, commande « tirage\_entier »<sup>1</sup>.
- ✓ Géométrie : coordonnées d'un point du plan, vecteurs.

**Mots-clefs :** Algorithmique, géométrie, calcul des probabilités, conception et mise en œuvre d'une simulation, boucle « pour », expérimentation, conjecture.

**Matériels utilisés :** Ordinateurs équipés de « scilab ».

**Durée indicative :** 1 heure

**Noms des logiciels utilisés :** « scilab »

## Documents utiles à télécharger :

- ✓ Fiche « Élève », fiche « Professeur ».
- ✓ Fichier « Fractale Aléatoire » (fichier « scilab »).

**Déroulement de la séance :** Suivre la fiche « Élève ». On peut se passer de démontrer que les points  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  ne sont pas alignés. Le fractale<sup>2</sup> tracé est assez joli bien que très simple. Une solution est fournie aux élèves avec le listing 2. Il faudra sans doute les aider. Ceci dit, la boucle est assez basique. Bien sûr, ils doivent savoir que quand on exécute l'instruction «  $a=a+1$  », le contenu de la cellule  $a$  est augmenté de 1 et que l'ancien contenu est perdu. C'est pourquoi les abscisse et ordonnée initiales de  $M$  ont été conservées dans «  $coM$  ». Il aurait sans doute été bon d'exécuter 10 puis 100 puis 1000 et enfin 10000 mouvements de  $M$  (au lieu de 10000 directement) afin de voir apparaître progressivement quelque chose qui ressemble au logo. Les signes + utilisés pour tracer les positions successives de  $M$  sont peu précis. Le logo, par exemple, ne montre que quelques triangles en blanc ( $M$  n'y est pas passé). En fait, il y en a une infinité (même si l'on imagine que  $M$  a poursuivi son chemin indéfiniment) toujours disposés de la même manière quand on fait des zooms. Quelle que soit la qualité des tracés, on n'en verra qu'un nombre fini. Ceci est une conjecture que certains élèves devineront peut-être. C'est assez mystérieux (pour moi). La position initiale de  $M$  n'a pas d'importance.

Il ne faut pas oublier que le tracé obtenu est aléatoire parce qu'il dépend de tirages au hasard des sommets de ( $T$ ). Quand on simule 10000 positions de  $M$ , il y a une toute petite probabilité que l'on tombe sur le cas où les sommets tirés successivement seraient  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  et de nouveau la même séquence jusqu'à 10000. On obtient alors quelque chose de très différent que les élèves auraient peut-être du mal à interpréter. Expérimenter ce cas est par contre à leur portée (c'est même plus simple que ce qui a été fait).

Les données ont été imposées. Si on avait voulu pouvoir les choisir, on aurait commencé l'algorithme par :

Listing 1 – source scilab

```
// Un fractale aléatoire
clear ;
clf ;
```

1. voir la référence n° 2.  
2. voir la référence n° 1.

```
// Entrée des données :  
x1=input('x1=');  
y1=input('y1=');  
x2=input('x2=');  
y2=input('y2=');  
x3=input('x3=');  
y3=input('y3=');  
Absc=[x1,x2,x3]; // Abscisses de A1, A2 et A3.  
Ordo=[y1,y2,y3]; // Ordonnées de A1, A2 et A3. Ces points distincts  
ne doivent pas être alignés.  
xM=input('xM='); // Abscisse de M.  
yM=input('yM='); // Ordonnée de M.  
coM=[xM,yM]; // Conservation des coordonnées de M.
```

Il aurait été bon dans ce cas d'ajouter un test de non-alignement de  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$ .

### Références :

1- Fractale, article de Wikipedia

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Fractale>

2 - Scilab pour les lycées, manuel

<http://www.scilab.org/fr/education/lycee/docs>

