

Jeu de la vie (Séance 1)

1. Histoire

Au début du XX^{ième} siècle on a créé des modèles théoriques d'automates (étymologie: « qui se déplace par lui même») ce qui a permis entre autres choses ensuite de construire les premiers ordinateurs vers les années 1945.

Par la suite on a regardé les mécanismes en jeu dans les êtres vivants comme résultant aussi de « programmes ».

En 1970 un mathématicien John Conway a introduit un modèle théorique relativement simple d'automate cellulaire. Il a appelé ce modèle « Game of life » c'est à dire en français, Jeu de la vie.

A quoi cela sert il ce genre de pratique en sciences ? On aurait tort de croire qu'il suffit d'observer les phénomènes autour de nous et puis comme par magie des idées nous viennent à l'esprit. En fait c'est plus compliqué que cela, comme le dit le biologiste français, François Jacob, « je pourrais regarder dans mon microscope pendant des années et ne rien voir, pour voir encore faut il avoir en tête des idées ».

A chaque époque il y a des grandes idées et une des grandes idées du XXI^{ième} siècle est celle de « programme » qu'on retrouve aussi bien dans un ordinateur que dans l'A.D.N des êtres vivants.

2. Mise en pratique et observations

Matériel:

- Un plateau de jeu quadrillé
- Des bouchons plastiques

Règles:

Bien comprendre que le plateau de jeu représente l'évolution d'une colonie de cellules , on va dire pour simplifier toutes les secondes. Une cellule est représentée par une case du quadrillage. Elle n'a que deux états , vivant dans ce cas il y a un bouchon en plastique dans la case, ou morte . À chaque étape, l'évolution d'une cellule est entièrement déterminée par l'état de ses huit voisines de la façon suivante :

- Une cellule meurt (et on enlève le bouchon du plateau) si
 1. (sous population) elle n'est entourée que par moins de 1 cellule vivante
 2. (surpopulation) elle est entourée par plus de 4 cellules vivantes
- Donc une cellule reste en vie si autour d'elle il y a 2 ou 3 cellules vivantes
- Une cellule naît (on ajoute un bouchon) si autour d'elle il y a exactement 3 vivantes

Observations:

1. Que se passe-t-il s'il n'y a qu'une cellule vivante ?
2. Que se passe-t-il s'il y a deux cellules vivantes ?
3. Que se passe-t-il s'il y a trois cellules vivantes ?:

Observer l'évolution des colonies suivantes:

```
oo+      o      o      oo      o
  o      o+     +o+     o+     o
          o      o              o
```

4. Que se passe-t-il pour quatre cellules vivantes ?

Observer l'évolution des colonies suivantes:

```
oo  oooo  o+      o+      +o+
oo              oo      ooo      ooo
          +o
```

5. Etude de la stabilité

Vous avez observé que certaines colonies étaient stables ou le deviennent. Nommer certaines à partir de leur forme.

6. Problématiques possibles

Quel genre de problèmes avez vous envie de poser au sujet de l'évolution des colonies ?

7. Cinq cellules

Observer et décrire l'évolution de la colonie: +o+
ooo
+o+

8. Configuration périodiques

On a observé que certaines colonies sont périodiques comme le clignotant ooo . Quelle est la période du clignotant ?

Quelle est la période du feu de navigation ,

9. Configurations mobiles

Observer que la colonie +o+ appelée « le planeur » se déplace sur la grille
+++o
ooo

Calculer sa vitesse de déplacement $V = C/T$ où C est le nombre de cases où le planeur s'est déplacé et T est le nombre de secondes.

Jeu de la vie (séance 2)

Lorsque les configurations évoluent avec « complexité » il est préférable de programmer un ordinateur pour pouvoir suivre leur évolution. Il existe sur le Web des programmes qui permettent de visualiser le Jeu de la vie.

Lancer le navigateur Web Firefox et entrer dans la barre url <http://www.ibiblio.org/lifepatterns/>

Observations:

1. Au bout de combien de générations la colonie de la figure 4a se stabilise-t-elle ?
Et sous quelle forme ?
2. Essayer avec d'autres colonies de cinq cellules
3. Comment évoluent les colonies b à f de la figure 4 ?
4. Observer l'évolution du planeur de la figure 6. Et comment évoluent ceux de la figure 5 ?
5. Comment évoluent les colonies suivantes ?

Croissance infinie:

En 1970 Conway **conjecture** qu'il n'existe pas de colonie finie qui croît indéfiniment (c'est à dire le nombre de cellules devient de plus en plus grand). Quelques mois plus tard des chercheurs en informatique du Massachusetts Institute of Technology découvre la première colonie qui va croître indéfiniment .

Allez ici http://en.wikipedia.org/wiki/Conway's_Game_of_Life (en anglais) et voir le « Gosper glider gun ». Tester cette colonie et décrire ce que vous observez et notez le .

1. Tester la plus petite colonie qui croît indéfiniment Décrire ce que vous observez.
2. Tester les deux colonies voisines de la précédente dans l'article de Wikipédia en anglais.

Stabilisation « lente »

Testez les colonies appelées Die Hard et A Corn.

Variations of life

Lire et comprendre la fin de l'article en anglais Variations of life et utiliser le programme pour changer les règles du jeu. Aller dans Rules et comprendre le sens des nombres. Par exemple 23/36 pour Highlife .

Let's play and enjoy!