



Mathématiques discrètes

Projet : Jeu de la vie unidimensionnel

Consignes :

Le but du projet est de présenter une application dans laquelle les mathématiques discrètes jouent un rôle fondamental.

Le format du rendu attendu sera celui d'un billet de blog présentant le contexte, puis un apport personnel reposant sur les notions de mathématiques discrètes vues en cours (exercice, quiz, ou programme processing). Une attention particulière doit être apportée à la clarté de la présentation. Celle-ci s'adresse à l'ensemble du groupe donc nécessite un effort de préparation et de pédagogie.

Vos productions seront relues par d'autres étudiants. La note finale prendra en compte la qualité de cette relecture.

Contenu Le sujet détaille quelques points à développer mais ceux-ci sont proposés comme point de départ de votre travail. Vous êtes encouragés à développer d'autres pistes en lien avec les mathématiques discrètes. De même, la bibliographie conseillée est un point de départ. Vous pouvez vous appuyer sur d'autres sources sur lesquelles vous porterez un œil critique et que vous prendrez soin de citer correctement. Vous serez notés sur la compréhension du sujet et le contenu du billet.

Charte de bonne conduite Lisez attentivement la charte de bonne conduite. Portez une attention particulière à citer toutes vos sources, y compris les images que vous utiliserez.

Calendrier Consultez la page Moodle du cours pour les dates des principales étapes du projet.

Bref descriptif du sujet

On considère une variante simple du *jeu de la vie* de Conway.

Les *configurations du jeu* sont les séquences binaires circulaires, dont on appelle les 1 *cellules vivantes* et les 0 *cellules mortes*. Vu que l'on considère des séquences circulaires, chaque cellule possède *exactement* deux cellules voisines.

On se donne la règle d'évolution suivante :

- une cellule vivante meurt si et seulement si au moins une de ses deux voisine est vivante.
- une cellule morte naît si et seulement si exactement une de ses deux voisine est vivante.

Bibliographie conseillée

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate_cellulaire

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_de_la_vie

Pistes de développement

- Écrire un programme qui, à partir d'une configuration initiale donnée, engendre les configurations suivantes, jusqu'à la détection d'un cycle.
- Caractériser les configurations *stables*, celles qui ne sont pas modifiées par application de la règle d'évolution.
- La règle d'évolution peut être décrite par la fonction $e : \{0, 1\}^3 \rightarrow \{0, 1\}$ qui donne l'état suivant de la cellule centrale (0 pour morte, 1 pour vivante) en fonction des états précédents de cette cellule et de ses deux voisines. Par exemple $e(0, 1, 1) = 0$ et $e(0, 0, 1) = 1$. Il existe donc 2^8 variantes possibles de ce jeu de la vie unidimensionnel, que vous pouvez explorer.
- Une configuration est *catastrophique* si la configuration qui la suit ne contient que des cellules mortes. Trouver, en fonction de n , le nombre de configurations catastrophiques de taille n .