




TD n° 12

Automates cellulaires

Exercice 1) JEU DE LA VIE Nous avons vu en cours que certaines configurations sont périodiques dans cet automate cellulaire de dimension 2. On les appelle des *oscillateurs*. Retrouvez la période des oscillateurs suivants :

1.  l'îlot de 3 cellules vivantes alignées ;
2.  le cube de 4 cellules vivantes ;
3.  le *planeur*.

Exercice 2) On s'intéresse aux automates cellulaires unidimensionnels à 2 états dans $\{0, 1\}$ dits *élémentaires*.

1. Combien y a-t-il d'AC élémentaires ?
2. Considérons l'AC dont la fonction de transition revient à calculer l'addition *mod 2*. Quelle est donc son numéro selon la numérotation de Wolfram ?
3. Pensez-vous qu'il puisse y en avoir de très compliqués parmi eux ? Des *universels* par exemple ?

Exercice 3) On regroupe différents AC sous le nom générique d'AC *Majorité*.

1. Écrivez la fonction de transition de l'AC élémentaire qui fait évoluer une cellule en fonction de l'état majoritaire parmi elle et ses voisines.
2. Quel est son numéro selon la numérotation des AC élémentaires de Wolfram ?
3. À votre avis, que donne à terme le diagramme espace-temps d'un tel AC lancé sur une configuration initiale aléatoire ?
4. Transposons cette définition à un AC bidimensionnel. Que donnerait l'exécution d'un tel AC ?

Exercice 4) Dans un AC, un *Jardin d'Éden* est une configuration qui ne peut être précédée par aucune autre. Exhibez un Jardin d'Éden pour l'AC élémentaire n° 18 vu en cours, celui du triangle de Sierpinski.

Exercice 5) Trouvez un ou plusieurs automates cellulaires élémentaires *réversibles*.

Exercices complémentaires

Exercice 6) On veut construire un AC unidimensionnel afin de décider si le mot écrit sur la configuration initiale est un palindrome de longueur impaire. Commencez par décrire le scénario d'un tel AC.

Exercice 7) Sur la page du cours, vous trouverez un simulateur pour continuer à votre guise l'expérimentation avec les automates cellulaires !