

TP N° 1 : Automates cellulaires

Le jeu de la vie n'est pas vraiment un jeu au sens ludique, puisqu'il ne nécessite aucun joueur ; il s'agit d'un automate cellulaire, un modèle où chaque état conduit mécaniquement à l'état suivant à partir de règles préétablies. Le jeu se déroule sur une grille à deux dimensions, théoriquement infinie (mais de longueur et de largeur finies et plus ou moins grandes dans la pratique), dont les cases, qu'on appelle des cellules par analogie avec les cellules vivantes, peuvent prendre deux états distincts : vivantes ou mortes. A chaque étape, l'évolution d'une cellule est entièrement déterminée par l'état de ses huit voisines de la façon suivante :

- Une cellule morte possédant exactement trois voisines vivantes devient vivante (elle naît).
- Une cellule vivante possédant deux ou trois voisines vivantes le reste, sinon elle meurt.

Autres manière de définition :

- Reproduction : une case inoccupée ayant exactement trois voisines occupées par des cellules devient vivante ;
- Isolement : une cellule vivante n'ayant pas plus qu'une case voisine occupée disparaît ;
- Etouffement : une cellule entourée par au moins quatre cellules meurt ;
- Maintient : une cellule entourée de deux ou trois cases occupées se maintient en vie.

Objectif du TP :

Ecrire un programme en langage C :

A)

- 1- qui affiche les n premières générations d'une grille initialisée aléatoirement (avec un seuil de remplissage) et dont la taille est donnée par l'utilisateur (N= 50)
- 2- Etudier la stabilité, à chaque initialisation
- 3- Tracer sur un même graphique les courbes montrant l'évolution de la population, du nombre de naissances et de décès de cellules à partir de la configuration initiale jusqu'à la 200e génération

B) Etude de quelques automates cellulaires

- 1- Vérifier que ces configurations suivantes sont stables : elles n'évoluent pas au fil du temps :

a) bloc

		x	x		
		x	x		

b) tube

		x		
	x		x	
		x		

c) bateau

	x	x		
	x		x	
		x		

d) Ruche

		x		
	x		x	
	x		x	
		x		

e) Hameçon

	x	x			
		x			
		x		x	
			x	x	

2-Vérifier que ces structures restent indéfiniment instables (sont périodiques, c'est à dire qui évoluent et reviennent à leur situation initiale)

a) Horloge

						x	x				
						x	x				
				x	x	x	x				
x	x		x					x			
x	x		x	x				x			
			x		x	x		x		x	x
			x					x		x	x
				x	x	x	x				

b) Pentadecathlon

							x	x							
					x					x					
				x							x				
			x									x			
			x									x			
			x									x			
				x							x				
					x					x					
							x	x							

c)Galaxie

			x	x		x	x	x	x	x	x				
			x	x		x	x	x	x	x	x				
			x	x											
			x	x						x	x				
			x	x						x	x				
			x	x						x	x				
										x	x				
			x	x	x	x	x	x		x	x				
			x	x	x	x	x	x		x	x				

3-Le Pentamino R est un automate cellulaire de type Mathusalem, c'est à dire qu'il évolue pendant une longue période (ici 1103 générations) avant de se stabiliser vers des structures périodiques ou vaisseau. Vérifier qu'il se stabilise à la 1103 génération pour la configuration suivante :

	x	
	x	x
x	x	