

L2 – Vie Artificielle

Alexandre Allauzen – Michèle Sebag

LIMSI – LRI

28 nov. 2013

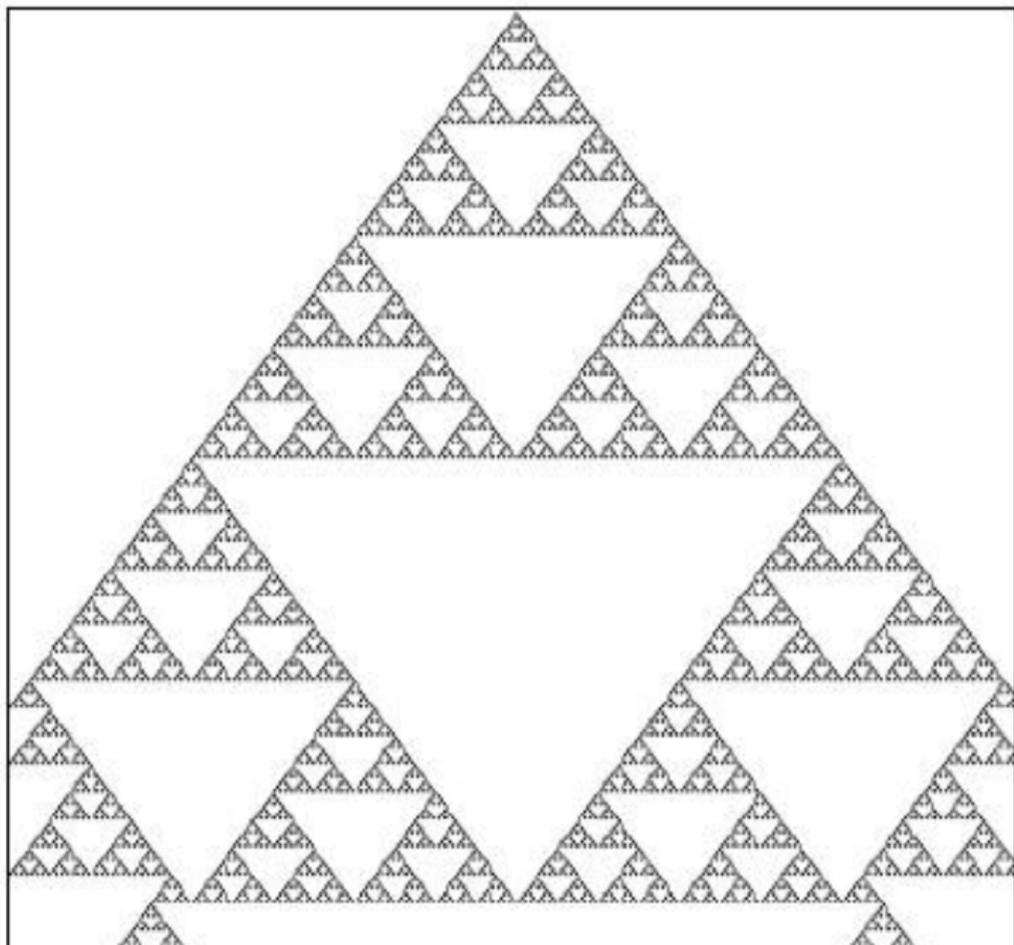
Overview

Introduction

Position du problème

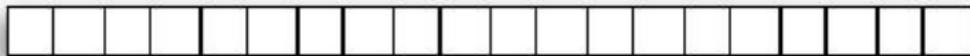
Jeu de la vie

Automates Cellulaires

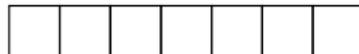
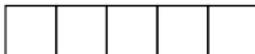


Ingrédients d'un automate cellulaire (1D)

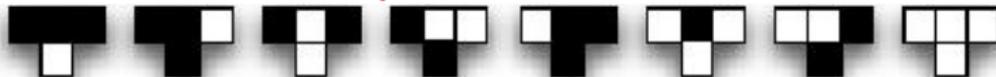
Environnement



Voisinages



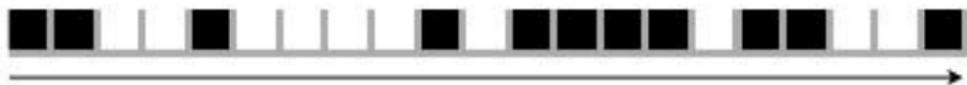
Règle d'évolution, exemple



Exemple, modélisation d'embouteillage



Exemple, modélisation d'embouteillage



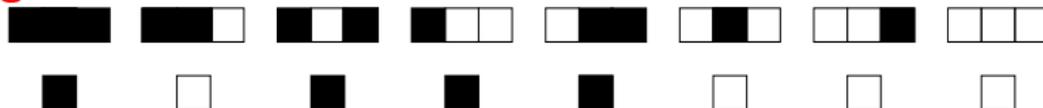
Règle



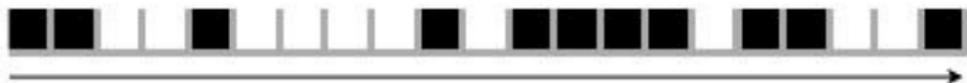
Exemple, modélisation d'embouteillage



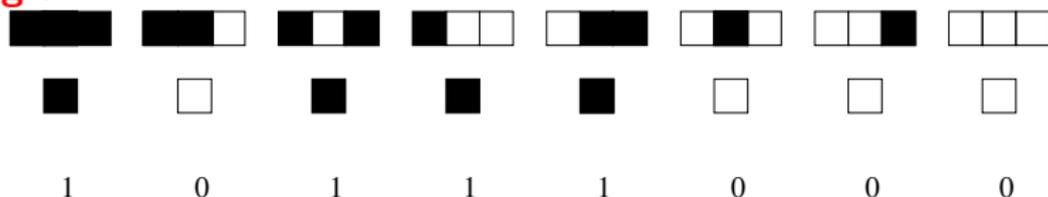
Règle



Exemple, modélisation d'embouteillage



Règle



Codage (de droite à gauche)

$$0 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^7$$

Overview

Introduction

Position du problème

Jeu de la vie

Historique

Origine

- ▶ Inventé en 1941 par Stanislas Ulam et John von Neumann
- ▶ Une machine capable de s'auto-reproduire

Systeme dynamique

- ▶ Dans l'espace (voisinages, dimension 1, 2 ou 3) (*)
- ▶ Dans le temps
- ▶ Systeme dynamique **discret**

Historique

Origine

- ▶ Inventé en 1941 par Stanislas Ulam et John von Neumann
- ▶ Une machine capable de s'auto-reproduire

Systeme dynamique

- ▶ Dans l'espace (voisinages, dimension 1, 2 ou 3) (*)
- ▶ Dans le temps
- ▶ Systeme dynamique **discret**

(*) Que se passe-t-il sur les bords ? on complete par periodicite
($x[n + 1] = x[1]$).

Questions

Questions

- ▶ Existence d'une solution ?
- ▶ Trouver une solution
- ▶ Coût de la solution

décidabilité

calculabilité

complexité

Overview

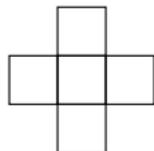
Introduction

Position du problème

Jeu de la vie

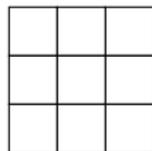
Automate 2D

Voisinages



4 voisins

Moore



8 voisins

von Neuman

Jeu de la vie

Vocabulaire 1 = vivant; 0 = mort

Règle du jeu de la vie

t	t+1
3 voisins vivants	vivant
vivant & 2 voisins vivants	reste vivant
mort & 2 voisins vivants	reste mort
else	mort

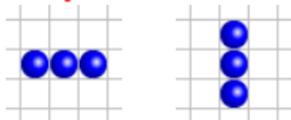
Jeu de la vie

Vocabulaire 1 = vivant; 0 = mort

Règle du jeu de la vie

t	t+1
3 voisins vivants	vivant
vivant & 2 voisins vivants	reste vivant
mort & 2 voisins vivants	reste mort
else	mort

Une configuration périodique



Questions sur un AC

Propriétés

- ▶ Nilpotence (converge vers unique structure stable)
- ▶ Périodicité
- ▶ Surjectivité (qq soit le motif, \exists état initial y conduisant)
- ▶ Temps de production d'un motif.

Bibliographie

- ▶ Martin Gardner, Mathematical Games. The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game life, Scientific American n 223 (Octobre 1970), p. 120-123
- ▶ A New Kind of Science de S. Wolfram, 2002