

# Sédimentation de formes de vie artificielle dans un environnement avec gravité\*

## Calcul autonome

<https://www.ibisc.univ-evry.fr/~sivanov/fr/alife-intro.html>

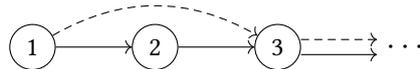
[sergiu.ivanov@univ-evry.fr](mailto:sergiu.ivanov@univ-evry.fr)

## Déroulement de la séance

Dans ce TD, nous allons programmer de la vie artificielle dans l'environnement NetLogo. L'environnement NetLogo peut être téléchargé ici :

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/6.0.2/>

Ce TD consiste en 2 parcours comprenant 3 objectifs au total :



Le parcours  $\longrightarrow$  est destiné à ceux qui n'ont jamais utilisé NetLogo. Le parcours  $--\rightarrow$  est destiné à ceux qui ont déjà utilisé NetLogo. Le  $\dots$  à la fin des parcours veut dire que le problème posé dans l'objectif 3 est ouvert à l'exploration.

## Objectif 1 : NetLogo

NetLogo est un environnement de modélisation de systèmes multi-agents. La réalisation de NetLogo est fondé dans les automates cellulaires.

Suivez les 5 premiers sections du manuel utilisateur de NetLogo (de « What is NetLogo » à « Tutorial 3 : Procedures ») :

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>

## Objectif 2 : Le jeu de la vie

Le *jeu de la vie* est un automate cellulaire inventé par John Horton Conway. Dans le *jeu de la vie*, chaque cellule peut être « morte » ou « vivante ». Le programme d'une cellule dépend de son état :

- une cellule vivante avec  $< 2$  voisins vivants meurt ;
- une cellule vivante avec 2 ou 3 voisins vivants survit ;
- une cellule vivante avec  $> 3$  voisins meurt ;
- une cellule morte avec 3 voisins vivants devient vivante.

Ce programme vise à représenter la dynamique d'individus qui meurent en cas de sous- et surpopulation et qui se reproduisent. Pour plus de détails sur le *jeu de la vie*, vous pouvez lire la page Wikipédia correspondante [2].

Réalisez le *jeu de la vie* dans l'environnement de modélisation NetLogo. Ensuite faites varier les valeurs seuils (2 et 3) et observez les changements engendrés.

---

\*Version simplifiée du sujet de stage « Étude par expérimentation numérique de la diversité et de la survie de formes de vie artificielles dans un environnement stratifié par sédimentation différentielle » proposé par Nicolas Glade à TIMC-IMAG, Grenoble, et réalisé par Clément Hege : <https://theopencsciencedoor.blogspot.fr/2017/06/vie-artificielle-dans-un-environnement.html>

### Objectif 3 : Les créatures dans un environnement avec gravité

Nous allons utiliser NetLogo pour réaliser un environnement de vie artificielle consistant en des créatures qui se déplacent et s'entredévorent [1] sur une grille bidimensionnelle. Les créatures sont carrées et font la taille d'une case de la grille. Une créature est caractérisée par les paramètres suivants :

- *la masse* : le facteur déterminant le degré auquel la créature est sujette à la gravité ;
- *les organes* : une créature peut avoir une nageoire, une bouche, ou aucun organe sur chacune de ses 4 faces ;
- *l'orientation* : les créatures peuvent faire des rotations de 90° sur elles-même, faisant varier ainsi la position de leurs organes par rapport à l'axe vertical.

Chaque organe a une probabilité de 0,5 de s'activer. Une nageoire qui s'active déplace la créature dans la case opposée à la face de la nageoire. Une bouche qui s'active mange la créature dans la case adjacente à la face de la bouche et rajoute la masse de la créature mangée à la masse de la créature qui l'a mangée.

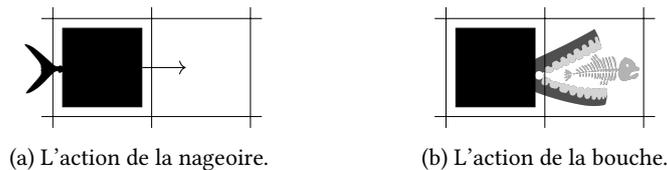


FIGURE 1 – Les actions des organes.

Les créatures peuvent effectuer des rotations de 90° sur elles-mêmes avec une probabilité de 0,5.

La gravité se manifeste comme la probabilité de déplacement vers le bas de la créature. Pour une créature de masse  $m$ , cette probabilité est  $m$  si  $m \leq 1$  et 1 sinon.

On initialisera l'environnement avec un nombre arbitraire de créatures de l'un des types énumérés dans la table 1.

TABLE 1 – Les types de créatures.

Nom	Portrait	Organes	Masse
<i>plancton</i>		aucun	0,2
<i>crabe</i>		deux nageoires opposées	0,05
<i>puce</i>		nageoires sur les 4 faces	0,05
<i>prédateur-nageur</i>		nageoire et bouche sur faces opposées	0,05

Une fois l'environnement réalisé, faites varier ses paramètres et analysez les changements que ces variations produisent.

#### Pistes de réflexion

1. Certaines créatures peuvent devenir obèses à cause de la croissance non bornée de leur masse. Comment gérer le problème d'obésité ?
2. Les créatures pourraient se reproduire par division. Comment assurer la variabilité des caractéristiques de la descendance ?

#### Références

- [1] Clément Hege. Étude par expérimentation numérique de la diversité et de la survie de formes de vie artificielles dans un environnement stratifié par sédimentation différentielle, 2017.
- [2] Wikipedia. Conway's Game of Life – Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2017. [Online; accessed 19-November-2017].
- [3] openclipart. <https://openclipart.org/>.