



SE-12 : Etude de phénomènes spatiaux : modèles basés-agents

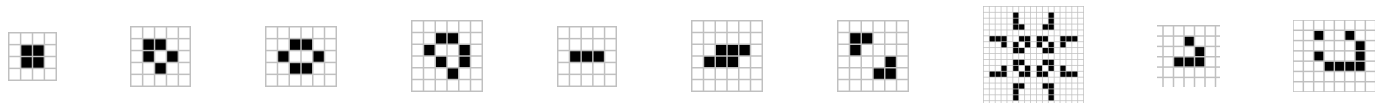
Exemples BioWall avec NetLogo

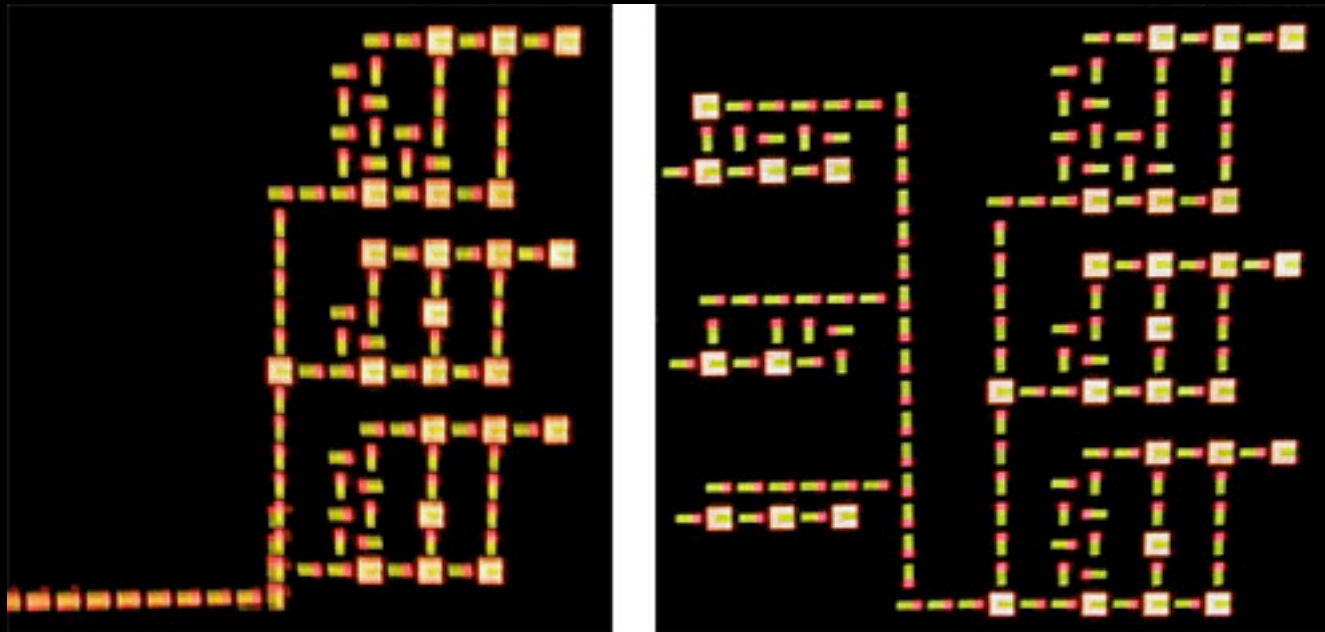
Thomas Favre-Bulle (ALICE)

André Ourednik (Chôros)

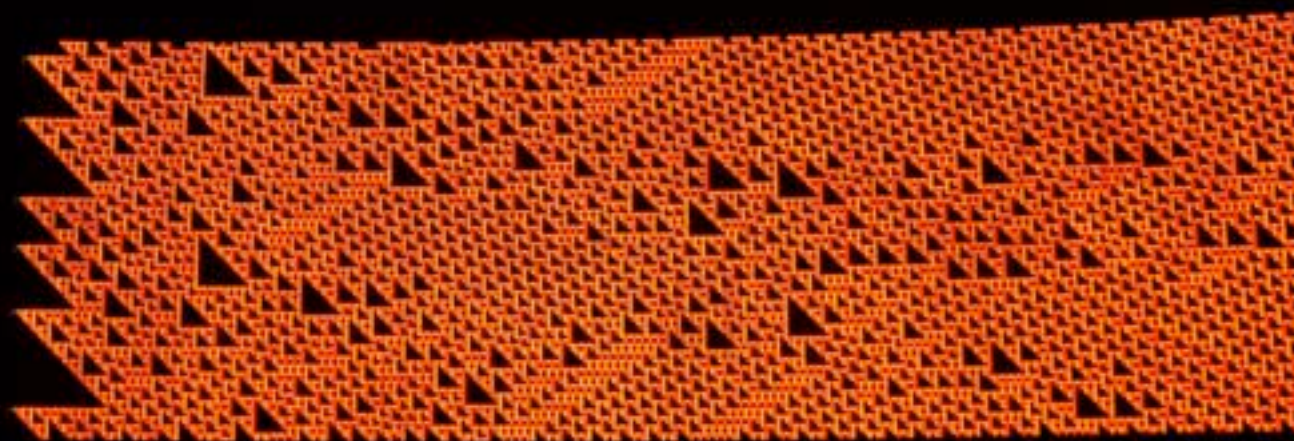


Conway's Game of Life



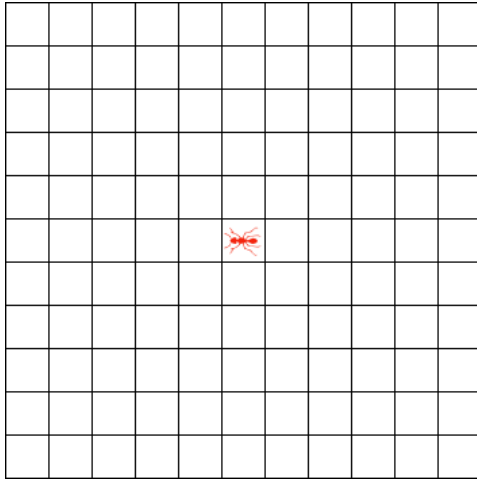


Organes du copier-constructeur universel de von Neumann

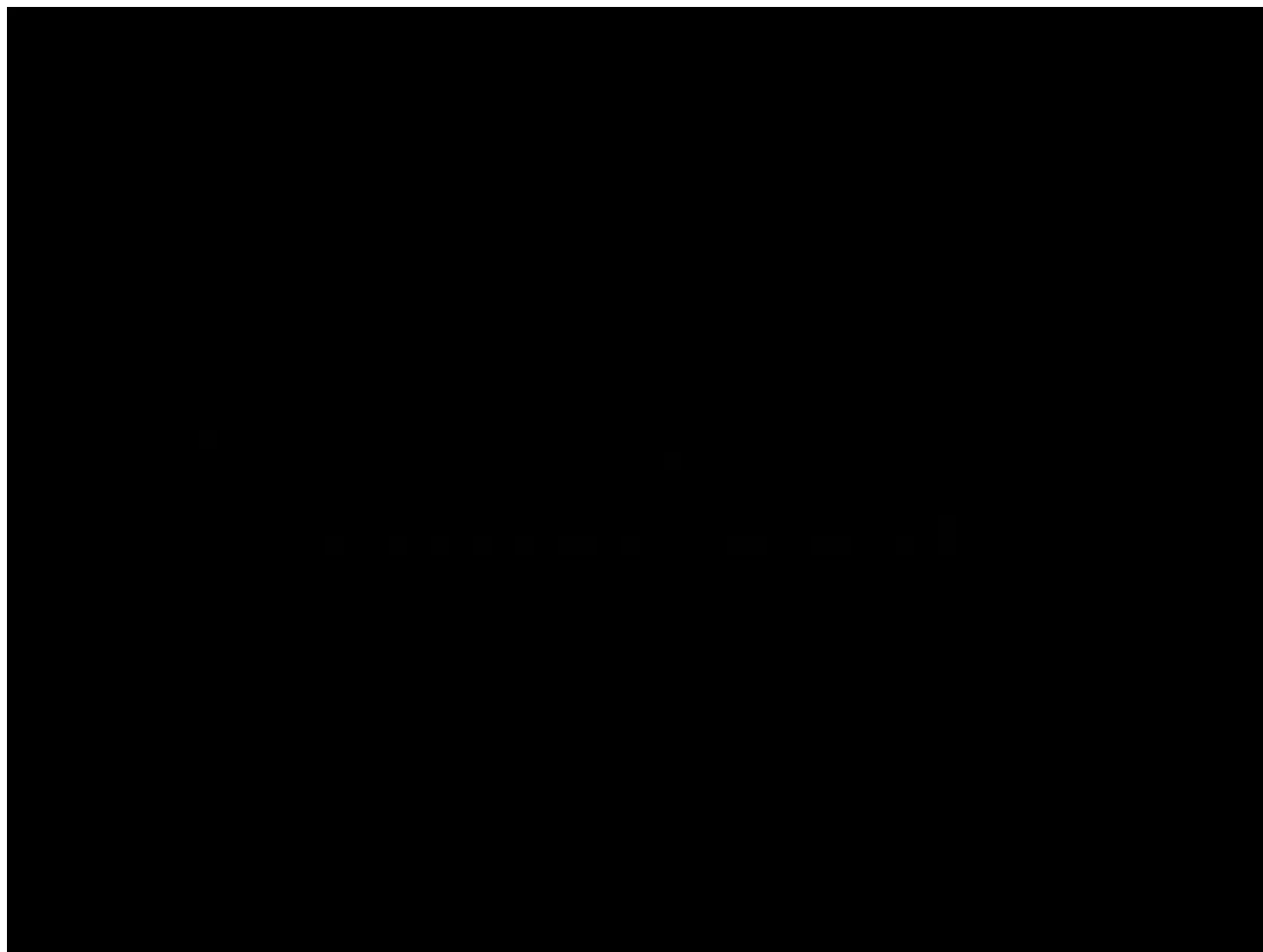


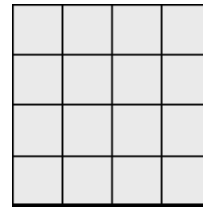
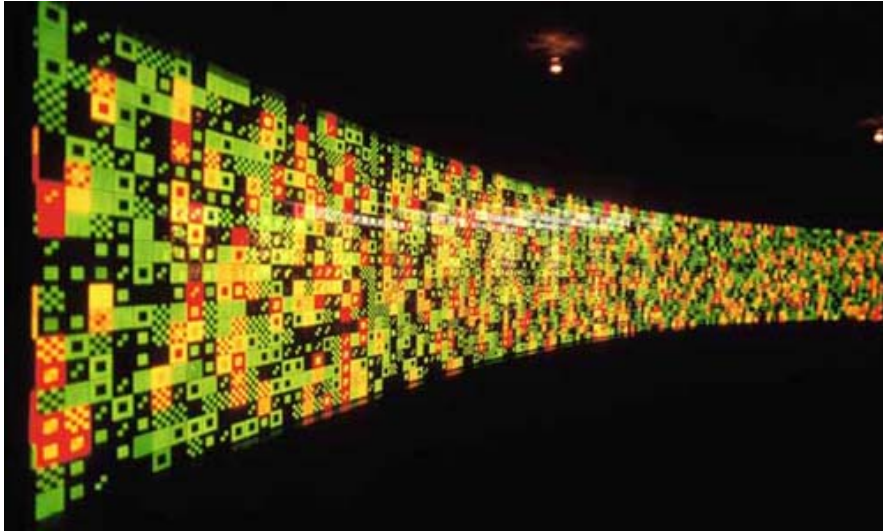
Règle 110 de Wolfram

FOURMIS



Fourmi de langton

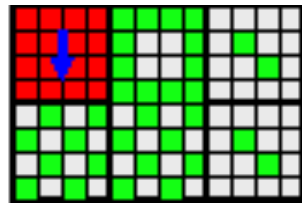




State 0

- si la fourmi visite une case dont l'état vaut 0, 2, or 4, elle tourne à droite;
- si la fourmi visite une case dont l'état vaut 1, 3, or 5, elle tourne à gauche.

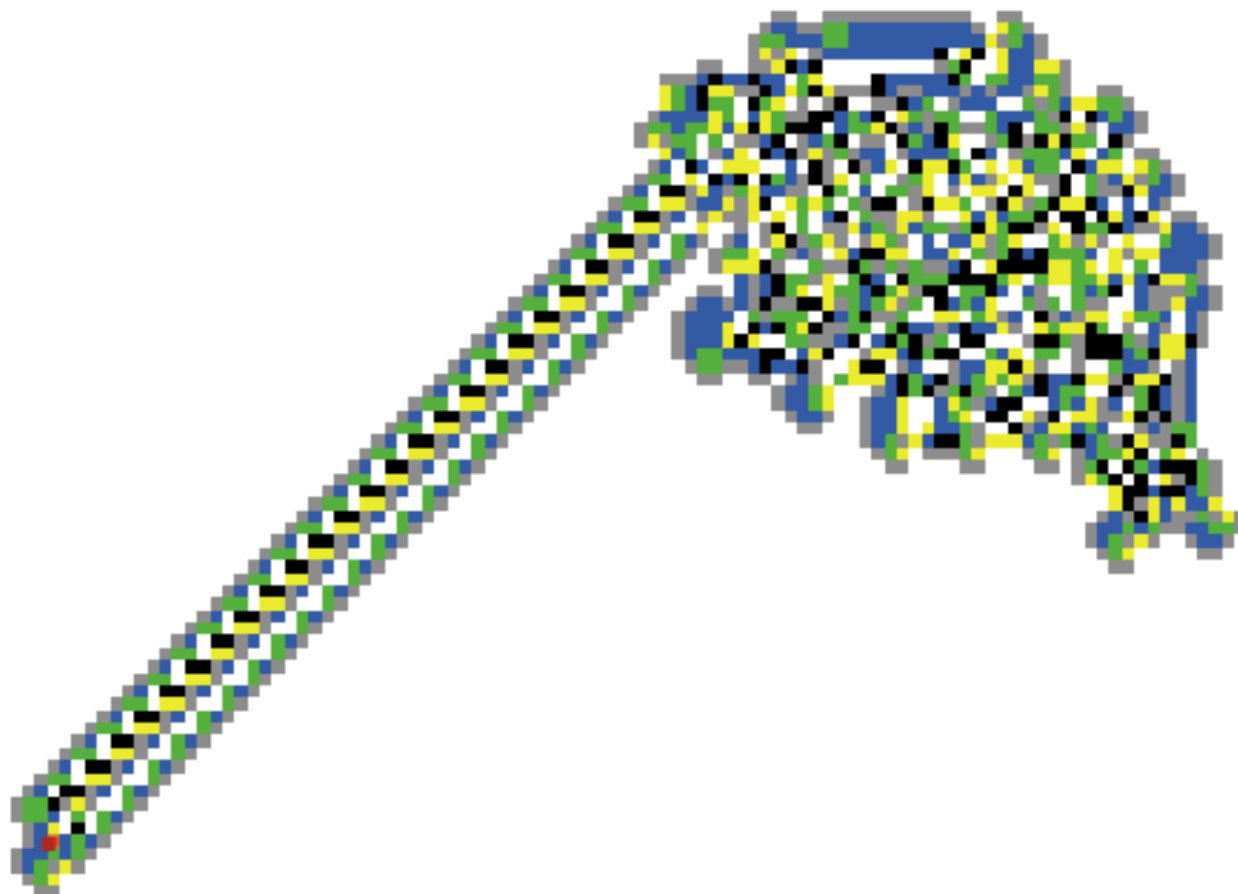
Time = 0 Turn Left
 Present State = 5 Next State = 0



G.W. Flake. The Computational Beauty of Nature. A Bradford Book, MIT Press, Cambridge, MA, 1998.

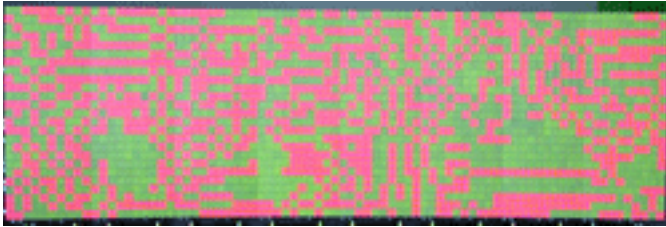
Exercice

- Ouvrez la variation à 5 états de la Fourmi de Langton, modèle « `Ants_variation.nlogo` »
- Exécutez le modèle.
- S'agit-il d'un modèle chaotique ou complexe?
- Peut-on observer un cycle?



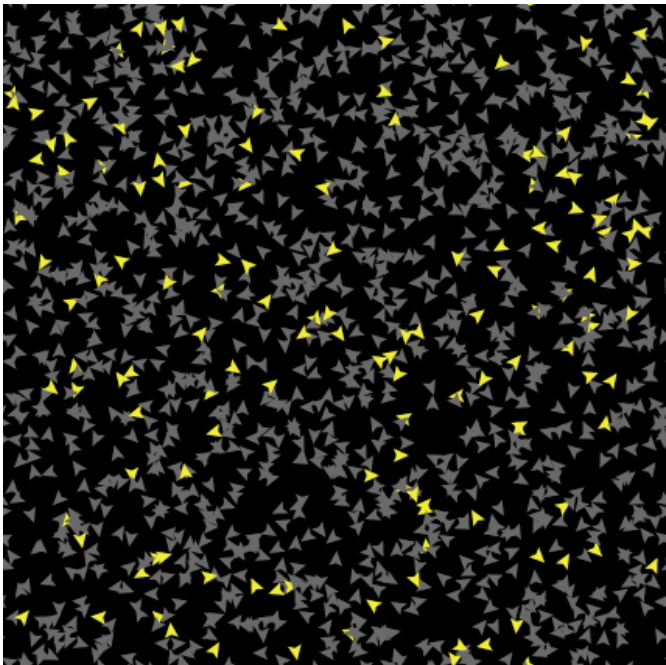
Fourmi de Langton à 5 états

FIREFLY



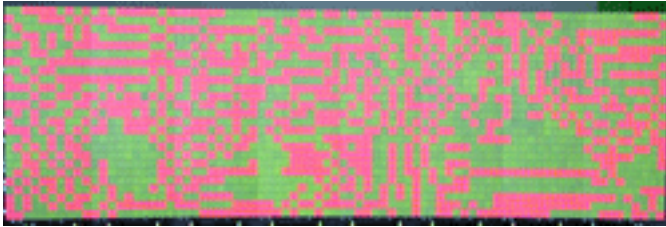
Fireflies

Version alternative dans NetLogo



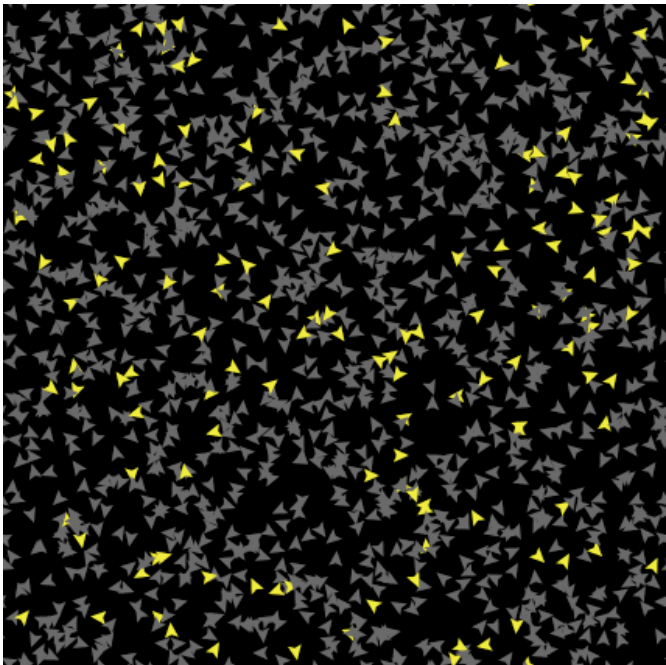
- État initial:
 - Chaque luciole possède une horloge interne
 - Toutes les horloges évoluent au même rythme, et ont la même durée de cycle
 - Toute luciole s'éclaire au temps 0
 - Toutes les durées d'éclairage sont identiques
 - Mais toutes les horloges ne montrent pas le même temps.
 - *E.g.* horloge à 12 temps; la luciole A se situe au temps 2, la luciole B se situe au temps 5 etc.





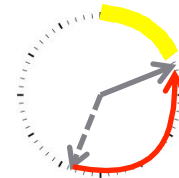
Fireflies

Version alternative dans NetLogo

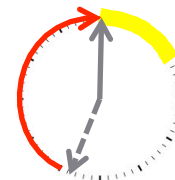


- Si la luciole n'est pas éclairée et que le nombre de lucioles éclairées à proximité $>$ nombre seuil (*flashes-to-reset*):

- Stratégie « delay »: reculer le temps interne à la fin de la période d'éclairage



- Stratégie « advance » : avancer le temps au début de la période d'éclairage

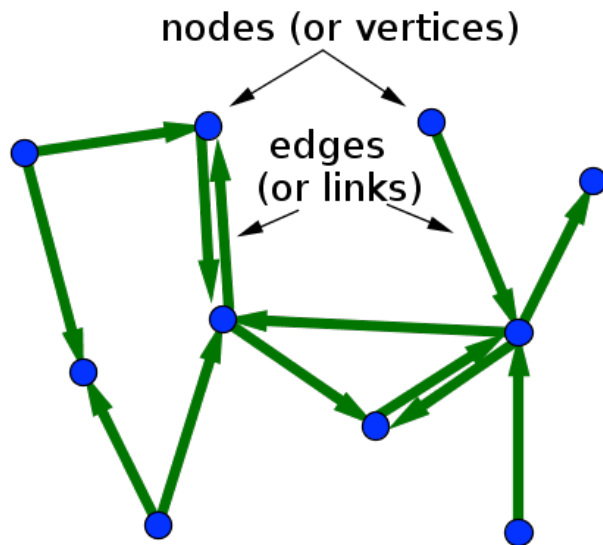


Exercice

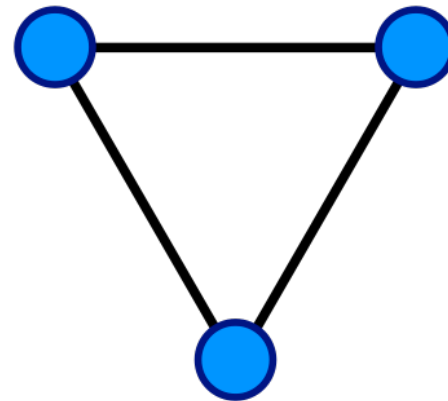
- Ouvrez le modèle Models library > Fireflies
- Exécutez le modèle.
- Testez l'effet des paramètres le processus de synchronisation. (Augmentez, au besoin, la vitesse d'exécution du modèle)
- Y a-t-il des situations qui rendent la synchronisation impossible?

LES RÉSEAUX

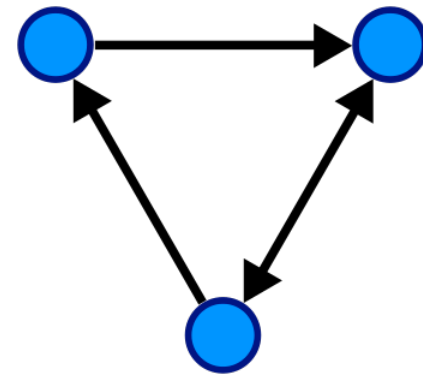
Réseaux ou *graphes*



node = sommet
edge = arrête ou arc



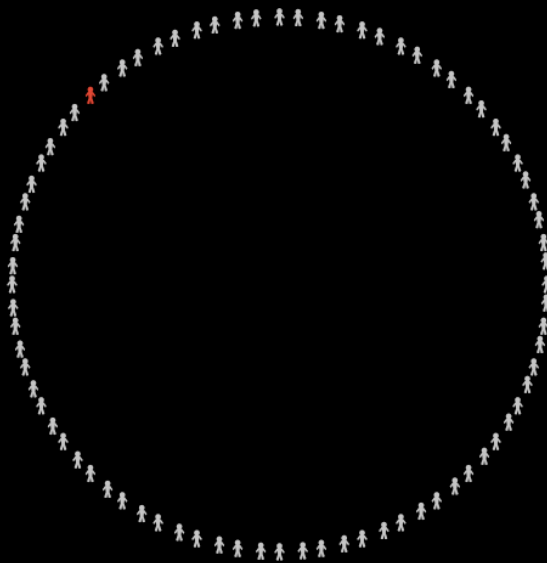
graphe non-orienté



graphe orienté

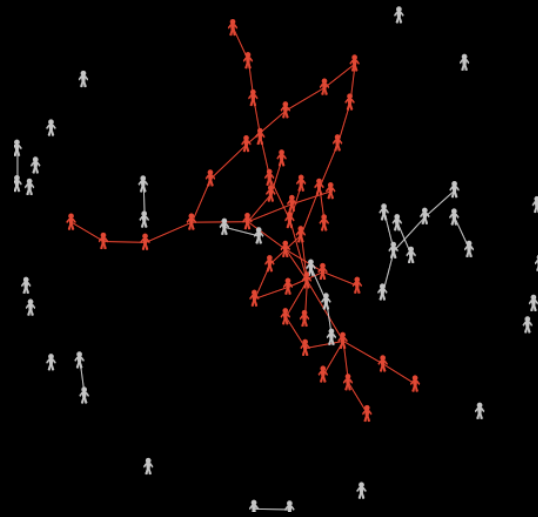
“Taille” : nombre d'arêtes (ou d'arcs) du graphe.

GIANT COMPONENT



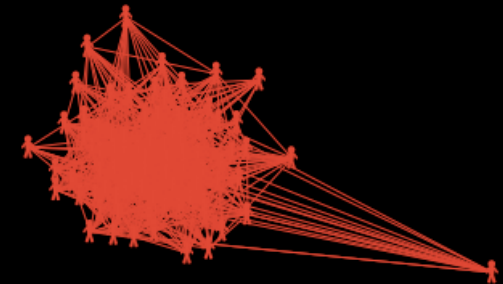
État initial:

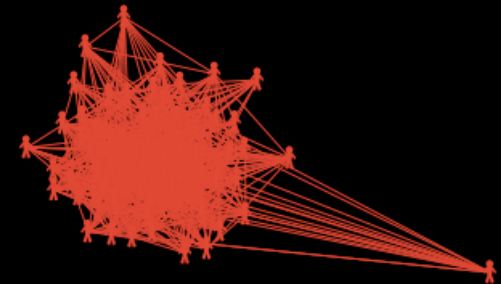
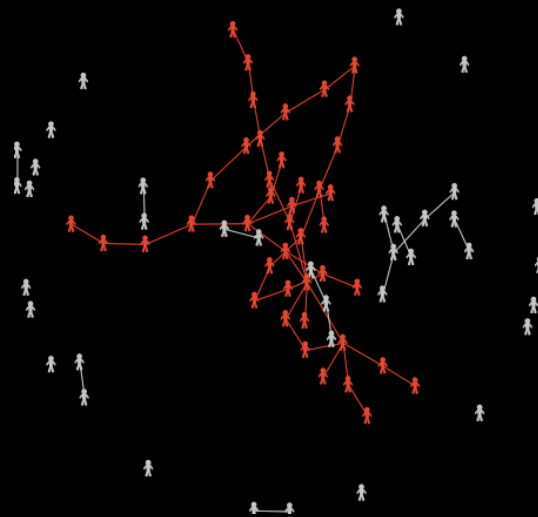
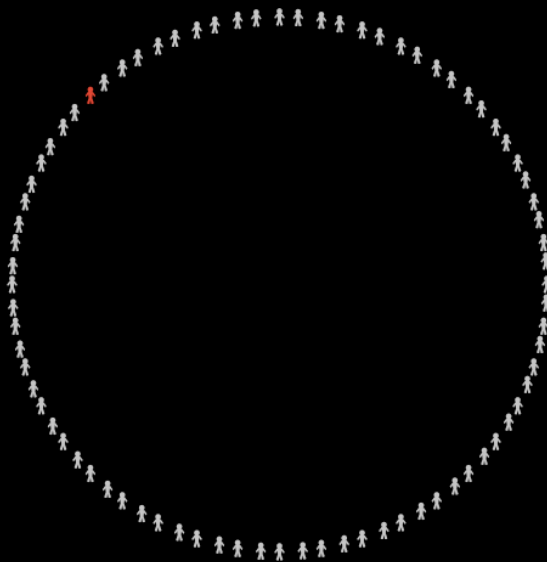
- Individus (sommets) disposés en cercle
- Pas d'arrêtes (pas de connexions)



Dynamique:

- Un sommet est choisi au hasard en choisit un autre au hasard et s'y connecte
- La réseau comprenant le plus de sommets est mis en évidence



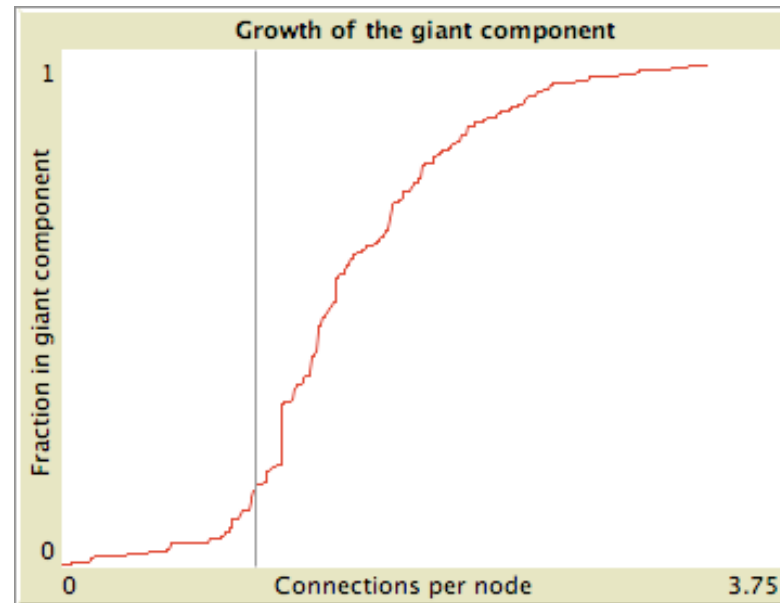


Émergence:

- Bien que les connexions se fassent sans privilégier de réseau particulier, une composante géante englobant la majorité des sommets émerge bien avant que tous ne soient connectés.
- Ce *changement de phase* a lieu autour d'un *point critique* où le nombre de moyen d'arcs par sommet est égal à 1

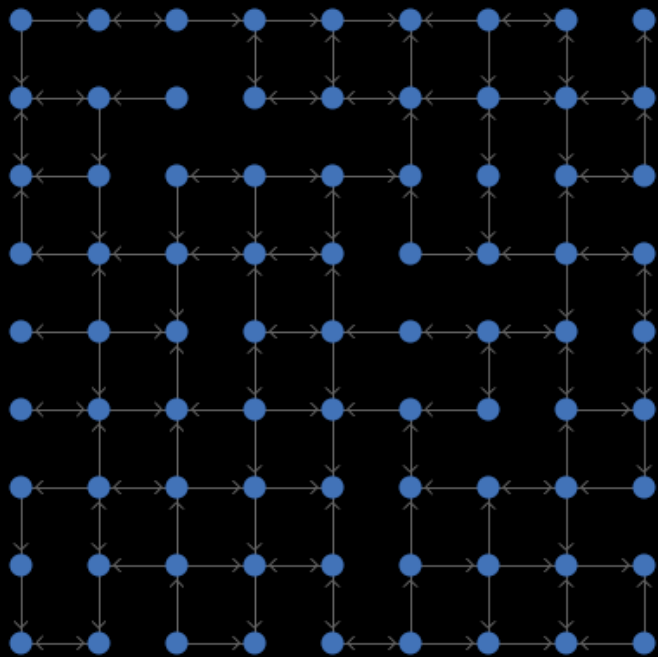
Voir Paul Erdős et Alfred Rényi (1959), "On Random Graphs. I". *Publicationes Mathematicae* 6: 290–297.

Exercice

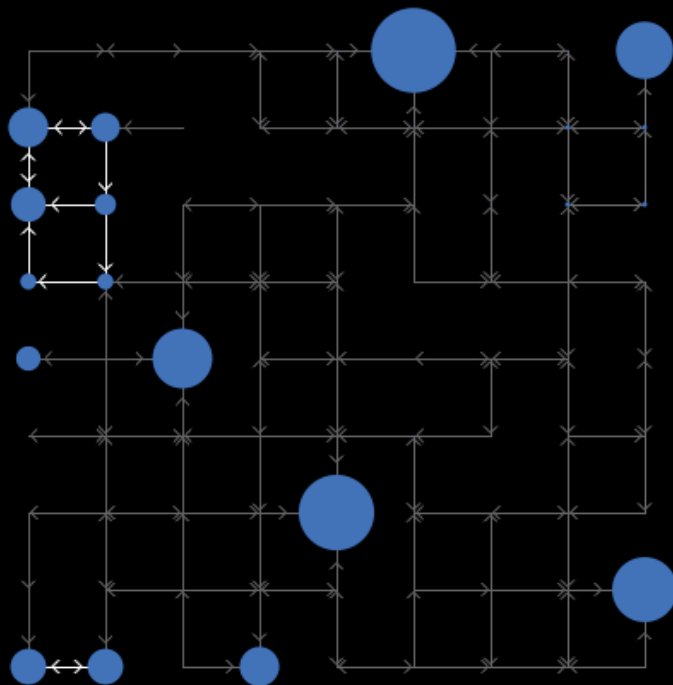


- Ouvrez le modèle *Models library > Giant component*
 - Faites tourner la simulation en variant le nombre de sommets initial.
 - Entre 10 et 300 sommets, le graphique mettant en rapport le nombre moyen d'arcs par sommet et la part des sommets englobés dans le giant component change-t-il de forme?
 - Varie-t-il en faisant plusieurs simulations du même modèle?
 - L'hypothèse selon laquelle le point de rupture se situe à une moyenne de 1 arc par sommet se vérifie-t-elle?

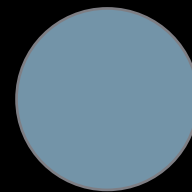
RÉSEAU DIRECTIONNEL



- État initial
 - Graphe orienté aléatoire
 - Sommets possédant une quantité de « contenu » équivalente
- Dynamique par itération
 - Chaque sommet diffuse une quantité spécifiée par le paramètre « *diffusion rate* », répartie parmi ses voisins réseau (voisins connectés dans le réseau directionnel)



noeuds



high



low



lien



lien venant
de servir de canale
de tranmission

Exercice

- Ouvrez le modèle Models library > *Diffusion on a Directed Network*
 - Faites tourner la simulation avec divers paramètres
 - Comment le réseau devrait-il être configuré pour qu'aucun nœud ne s'approche de la valeur 0?