

Ecole doctorale de géographie de Paris

Nom du responsable de l'atelier : Arnaud Banos

Email : arnaud.banos@parisgeo.cnrs.fr

Titre de l'atelier : Introduction à la modélisation spatiale à base d'agents avec NetLogo

Nombre de places offertes : 15

Durée : 5 jours (30h)

Dates exactes : 9-10-16-17-23 janvier 2018

Lieu : Institut de géographie

Salle : 005

Objectifs :

La modélisation spatiale à base d'agents est aujourd'hui largement utilisée dans les SHS en général et en géographie en particulier. Cette approche est en effet particulièrement adaptée à la formalisation des interactions dans l'espace. Elle permet de reconstruire, par simulation, les processus susceptibles d'engendrer les structures spatiales observées et de raisonner ainsi sur la base de scénarios comparatifs, dans une démarche quasi expérimentale.

Composante essentielle des sciences dites « dures », l'expérimentation est en effet difficile à conduire dans les disciplines traitant plus spécifiquement de l'humain, en raison de la complexité des objets d'études retenus, mais également pour des raisons éthiques évidentes. La simulation informatique de sociétés artificielles vise ainsi à pallier ce manque en créant de toutes pièces des conditions d'observation et d'expérimentation au sein d'univers virtuels manipulables et maîtrisables.

La plateforme libre de modélisation NetLogo (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>) est aujourd'hui l'une des plus répandues dans le domaine. A la fois souple et puissante, pédagogiquement très bien pensée, reposant sur un macro langage accessible et une très large bibliothèque de modèles ainsi qu'une communauté internationale d'utilisateurs extrêmement vaste et active, cette plateforme est depuis plusieurs années le support de nombreuses formations.

Public concerné : 15 étudiants, géographes et non géographes (sociologues, démographes, historiens, archéologues, anthropologues,...)

L'objectif de cet atelier est d'initier un nombre réduit de participants (15 maximum) au développement de modèles spatiaux sous NetLogo. Aucune connaissance préalable dans le domaine n'est requise.

Il est toutefois conseillé aux participants de télécharger et d'installer au préalable ce logiciel sur leur ordinateur et d'explorer la librairie des modèles mise à disposition par les auteurs. Par ailleurs, le site <http://arnaudbanos.perso.neuf.fr/geosimul/geosimulation.html> leur permettra de se familiariser avec des exemples d'application à des problématiques plus géographiques.

Lectures conseillées :

Amblard F., Phan D (éditeurs), 2006 : Modélisation et simulation multi-agents, applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société, Hermès, Collection Science Informatique et SHS, 446 pp.

Banos A., Lang C., Marilleau N. (Dir), 2015, Simulation spatiale à base d'agents avec NetLogo, Tome 1, ISTE, London, 242 p. ISBN: 978-1784050474

Batty M., 2005 : Cities and complexity, MIT Press, Cambridge, 565 p.

Benenson I., Torrens P., 2002 : Geosimulation : Automata-based modelling of urban phenomena, Wiley, Chichester, 287 p.

Epstein J., Axtell R., 1996 : Growing artificial societies: social science from the bottom up, Brookings Institution Press, MIT Press, Washington DC

Contenu de la formation :

Ce cours sera organisé sur 5 jours pleins. Les deux premières séances associeront présentations théoriques, travaux dirigés et pratiques afin d'amener progressivement les participants à développer, au cours des séances suivantes, un modèle de simulation spatiale à base d'agents, de son énoncé théorique jusqu'à son implémentation informatique et son exploration dynamique.

Ce cours permettra donc d'introduire :

- **la modélisation des systèmes complexes par automates cellulaires et Systèmes Multi-Agents**
- **la programmation informatique avec la plateforme de simulation NetLogo**
- **les bases de l'approche UML**
- **la définition et l'exploration de plans d'expériences permettant de définir le comportement d'un modèle dans l'espace de ses paramètres**
- **la mise en œuvre d'analyses de sensibilité permettant de tester sa robustesse et de hiérarchiser les paramètres du modèle en fonction de leur importance et de leur variabilité**
- **le couplage de modèles et la multi-modélisation, à travers l'exemple d'un couplage macro (équations différentielles) et micro (agents).**

Les travaux pratiques viseront quant à eux le développement d'un modèle de simulation spatiale appliqué à une problématique définie par les participants :

- **Formulation théorique du problème et création d'un modèle discursif**
- **Formalisation UML de ce modèle et traduction en un modèle graphique**
- **Implémentation sous NetLogo**
- **Analyse de sensibilité et interprétation du modèle informatique**

L'ensemble de la formation sera assuré par le même enseignant (Arnaud Banos).