

# **Le modèle ABM dans la modélisation d'une ville**

GAUTHIER Silvère – LAMEIRA Yannick

## **Problématique → yannick**

Dans le monde d'aujourd'hui, les villes sont en expansion permanente, ce qui pose problème lors de la modélisation de celles-ci. En effet, les modèles doivent pouvoir s'adapter aux nouvelles conditions (dimensions, configurations...). Il sera donc intéressant de voir comment un système multi-agent peut permettre une adaptation à ces modifications de l'environnement.

## **Différentes approches**

### **La modélisation sans multi-agents → silvère**

- Vue globale / omnisciente du « monde »
- Déterministe : les interactions entre les éléments sont décidées à l'avance
- Aucune évolution car un scénario unique
- Possibilités limitées

### **La modélisation avec multi-agents → yannick**

- Vue locale
- Indéterministe : les interactions sont décidées par les agents
- Evolution constante car chaque lancement donne naissance à un nouveau scénario
- Possibilités presque illimitées

### **Dans la réalité → silvère**

On ne peut pas tout prévoir car on ne peut maîtriser le comportement de chaque individu, ce qui est assez proche du modèle ABM où chaque agent a un pouvoir de décision. La réalité est quand même relativement plus complexe qu'un modèle multi-agents, cela dû à la complexité encore trop peu connue du cerveau humain et de la diversité d'interactions possible entre les êtres humains.

## **Techniques existantes**

### **Processus spatiaux → silvère**

- Théorie des graphes

Un graphe est une représentation composée de nœuds et d'arêtes, orientées ou non. Un nœud peut représenter plus ou moins n'importe quel objet ou ensemble d'objets, tandis que les arêtes définissent les relations entre les nœuds.

→ Extrait CRP.mp4

La théorie des graphes peut alors être adaptée à tout type de problème topographique en ce qui concerne la modélisation d'une ville, comme ici les réseaux d'écoulement des eaux mais également les dispositions des bâtiments, les réseaux de transports, etc.

- Géométrie fractale

Une figure fractale est une courbe ou une surface créée par un ensemble de règles impliquant une homothétie interne. Au bout d'un certain nombre de récursions, cette figure ne change plus, c'est-à-dire que l'on a atteint la figure fractale « à l'infini ».

→ Extrait Fractal.mp4

On peut remarquer dans cette vidéo des fractales ressemblant fortement à des bâtiments ou encore à de la végétation, ce qui peut être très pratique pour une génération automatique d'un paysage ou d'une ville, dès lors que l'on est capable d'extraire ces formes et les adapter à notre modèle.

- Modèles d'interactions spatiales

Les différents sens d'interaction spatiale :

→ Interaction spatiale et modèle gravitaire : phénomène de décroissance des flux avec la

distance

- Modèles d'interaction et modèles de position : décrivent non pas les relations entre deux lieux mais la position relative d'un lieu par rapport aux autres
- Interaction spatiale et interaction territoriale : forme particulière de l'interaction spatiale définie plus généralement comme le fait que deux lieux spatialement proches ont en moyenne plus de relation que deux lieux spatialement éloignés
- Interaction spatiale et relation spatiale : existence de relations causales dans l'espace et de processus de diffusion spatiale
- Interaction spatiale et relation sociale : double hypothèse de pertinence des agrégats sociaux et économiques constitués et d'existence d'un comportement moyen permettant de résumer celui des individus qui composent ces agrégats

...

### **Processus de décision → yannick**

- Approche probabiliste
- Théorie des sous-ensembles flous
- Notion d'utilité

...

### **Conclusion → silvère**

Même avec un manque de précision quasiment inévitable dans un modèle, l'approche multi-agents permet de se rapprocher grandement de la réalité dans le cas de l'animation d'une ville.

### **Bibliographie**

[Art-mobilites-ville-et-transports \(univ-fcomte.fr\)](http://univ-fcomte.fr)  
[CRP : Une ville résiliente aux inondations \(youtube\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)  
[Universo Fractal \(youtube\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)  
[Interaction spatiale \(univ-paris-diderot.fr\)](http://univ-paris-diderot.fr)