

## Modélisation de population et évolution de la ségrégation

La ségrégation du territoire par évolution spontanée des groupes mixtes est un danger. Seulement, un seul modèle prédomine : celui de T. Schelling. Intéressé par l'informatique, j'ai eu envie de proposer une méthode alternative de représentation qui lie et augmente le voisinage des individus, la rendant ainsi plus proche du réel.

Comprendre le fonctionnement de la ségrégation permet de savoir lutter contre elle, et ainsi prévenir les dérives sociales de groupe et permettre une ouverture des populations.

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*INFORMATIQUE (Informatique pratique), MATHÉMATIQUES (Mathématiques Appliquées).*

#### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Ségrégation</i>	<i>Segregation</i>
<i>Modèle de Schelling</i>	<i>Schelling's model</i>
<i>Seuil de tolérance</i>	<i>Tipping point</i>
<i>Théorie évolutive des jeux</i>	<i>Evolutionary game theory</i>
<i>Automate cellulaire</i>	<i>Cellular Automaton</i>

### Bibliographie commentée

En 1971, Thomas Schelling s'intéresse à une disposition aléatoire d'individus appelée population et énonce qu'une préférence pour le choix de ses voisins sur un critère arbitraire conduit à une ségrégation totale bien que cette ségrégation ne corresponde pas aux préférences individuelles [1]. Cette étude est depuis particulièrement citée, et est un travail de référence dans le domaine. T. Schelling établit un modèle éponyme, qui consiste à représenter un quartier par une matrice de taille  $N \times N$  en modélisant les individus par des étoiles, des ronds et des espaces vides. Il mesure ensuite le taux de voisinage qui est le quotient du nombre de voisins identique sur le nombre de voisins totaux. Ses voisins ne pouvant excéder le nombre de 8 dans les cas où ses cases adjacentes sont occupées. Le critère individuel d'exigence retenu qui mène la population à se ségréguer spontanément est obtenu pour un taux de voisinage de  $1/3$ . Ce seuil de tolérance dirige la population totale à un état de ségrégation et est selon T. Schelling le point de bascule. L'expérience se termine lorsque tous les individus sont satisfaits.

Une étude de 1991 [2] appuie ce point de vue de ségrégation involontaire provoqué par les choix individuels en exploitant les données d'habitation de nombreuses villes américaines. Cette étude trace le lien entre la ségrégation observée avec les préférences des individus, en examinant les conditions de confort dans les quartiers.

Cependant, les préférences examinées par T. Schelling ne seraient pas satisfaisantes et comportent

des biais importants examinés dans une étude de 2006 [3]. En effet, l'exigence individuelle de 1/3 est beaucoup plus exigeante qu'escompté au premier regard. Le modèle de T. Schelling basée sur des individus encadrés par 8 voisins, serait trop limitant et peu représentatif car sinueusement bien plus sélectif qu'apparemment. Ainsi, le seuil cache en réalité une contrainte d'intolérance sur les individus d'environ 50%, menant inexorablement vers une ségrégation globale.

Néanmoins, et sans ép pointer le souci du modèle de T. Schelling, une étude de 2003 [4] élargit la notion de voisinage à un plus grand nombre de voisins ce qui dirige le modèle vers une continuité du voisinage permettant de réduire considérablement le paradoxe. Cette extension se réalise toujours dans le cadre d'un automate cellulaire. La plupart des études exhibent aussi le biais de déplacement vers certaines zones parfois inaccessibles pour certains et l'absence de déménagement potentiel des individus satisfaits. Ces deux cas ne sont pas représentatifs de la réalité, c'est un écart au cas observable.

## **Problématique retenue**

Comment se comporte la ségrégation d'une population dans un cadre différent d'un automate cellulaire, où le voisinage des individus peut être étendu ? Quel est l'impact si on considère que leurs connaissances influencent leurs déplacements ?

## **Objectifs du TIPE**

1. Implémenter le modèle de T. Schelling, une méthode de représentation visuelle des populations et le calcul de ségrégation défini par T. Schelling
2. Exploiter le modèle par variation du critère de tolérance et comparer avec la ségrégation initiale.
3. Implémenter un autre modèle : des individus placés aléatoirement sur un plan. Adapter les algorithmes précédents.
4. Comparer et confronter les deux modèles.
5. Créer des réseaux d'individus regroupés par quartiers puis redistribuer les individus qui seront affectés par leur propre réseau dans leurs déménagements.

## **Références bibliographiques (ETAPE 1)**

[1] THOMAS C. SCHELLING : DYNAMIC MODELS OF SEGREGATION :

[https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/157/Papers/Schelling\\_Seg\\_Models.pdf](https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/157/Papers/Schelling_Seg_Models.pdf)

[2] WILLIAM A. V. CLARK : Residential preferences and neighborhood racial segregation: A test of the schelling segregation model : <https://doi.org/10.2307/2061333>

[3] MICHEL FORSÉ, MAXIME PARODI : La ségrégation spatiale selon Schelling : la perversité est

ailleurs : <https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-00973079/document>

[4] ALEXANDER J. LAURIE AND NARENDRA K. JAGGI : Role of ‘Vision’ in Neighbourhood Racial Segregation: A Variant of the Schelling Segregation Model :  
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1080/0042098032000146849>

## DOT

- [1] *Septembre/octobre : Recherches sur le modèle de T. Schelling, les travaux annexes, les études. Compréhension des enjeux.*
- [2] *Novembre-Décembre : Mise en place du modèle de T. Schelling et des analyses. Définition de la problématique, implémentation du 2nd modèle, où les individus sont positionnés aléatoirement sur un plan.*
- [3] *Janvier : Amélioration de la complexité des programmes puis analyse de l'évolution de la ségrégation en fonction du critère d'insatisfaction des individus.*
- [4] *Février : développement du 3e modèle, où les individus sont reliés par des liens, adaptation des programmes d'analyse précédents, diminution de la complexité des programmes.*
- [5] *Mars : Obtention des résultats des différent modèles, comparaison, compréhension.*
- [6] *Mai : Calculs plus approfondis de certains graphiques pour une meilleure justesse des résultats, malgré un temps de calcul plus long. Obtention de tous les graphiques finaux d'étude.*