

ARE DYNAMIC

Maximilien Danisch

maximilien.danisch@gmail.com

Jérémie Dòna

dona@ia.lip6.fr

Gaspard Ducamp

ducamp@ia.lip6.fr

Nicolas Gensollen

nicolas.gensollen@gmail.com

Cédric Herpson

cedric.herpson@lip6.fr

Nicolas Maudet

nicolas.maudet@lip6.fr

Crédo Paniah

credo.paniah@veolia.com

Pedro Ramaciotti

pramacio@uc.cl

Leo Rannou

leo.rannou@gmail.com

Janvier 2019

Les Ateliers de Recherche Encadrés (AREs)

Composition de l'Unité d'Enseignement (UE) :

- ▶ projet en groupe sur un semestre
- ▶ recherche bibliographique
- ▶ apprentissage des outils nécessaires
- ▶ développement avec une démarche scientifique
- ▶ synthèse dans un rapport et par une présentation

L'ARE DYNAMIC

Simuler des « systèmes dynamiques » :

- ▶ élaborer un modèle simple pour étudier un phénomène réel *qui dépend du temps*
- ▶ l'implémenter en groupe en Python
- ▶ réaliser plusieurs simulations et observer l'influence de certains paramètres du modèle

Organisation

Organisation

Déroulement

L'ARE comporte trois phases :

- ▶ implémentation d'un modèle de dynamique de population
(du 21/01 au 11/02, par groupe de 2)
 - ▶ rendu et présentation (le 11/02)
- ▶ choix de votre projet
(du 21/01 au 25/02, par groupe de 4)
 - ▶ présentation (le 25/02)
- ▶ réalisation de votre projet en « large autonomie »
(du 25/02 au 15/04)
 - ▶ bibliographie (séance tutorat 04/03)
 - ▶ programmation
 - ▶ rapport et présentation (le 10/04)

Organisation

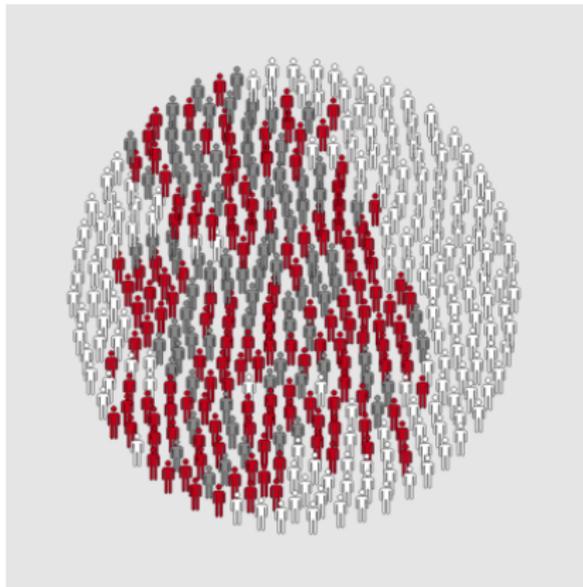
Supports

- ▶ Sur la page Moodle de l'ARE DYNAMIC :
 - ▶ le livret
- ▶ Sur GitHub :
 - ▶ les [notebooks](#), en particulier le sujet de cette année
 - ▶ des [exemples de systèmes dynamiques](#) (2017)

Exemples de systèmes dynamiques

Exemple de systèmes dynamiques

Modèle SIR en épidémiologie



c.f. « Complexity
Explorables »

S , I et R représentent les individus Sains, Infectés et en Récupération.

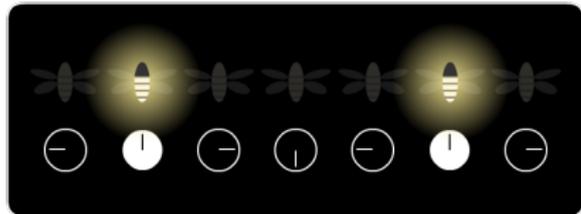
$$S + I \rightarrow 2I$$

$$I \rightarrow R$$

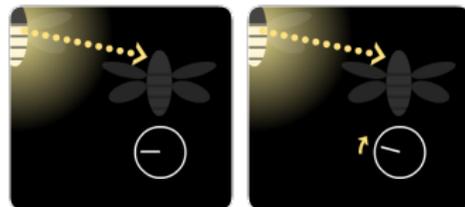
$$R \rightarrow S$$

Exemple de systèmes dynamiques

Modèle de synchronisation des lucioles thaïlandaises



c.f. [Site web de Nicky Case](#)



décalage de l'horloge

Exemples de système dynamiques

Modèle de ségrégation de Schelling

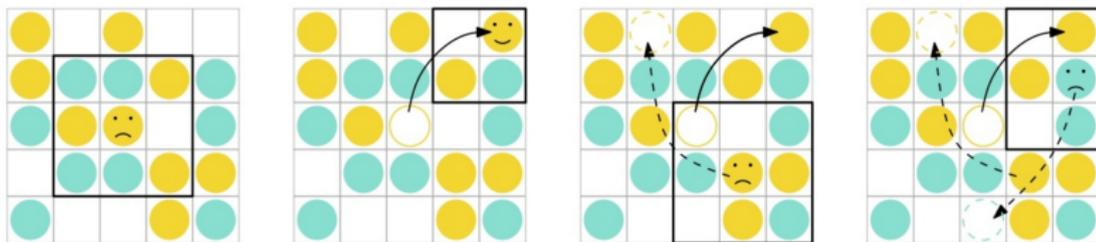
La ségrégation raciale à New-York. (c.f. citymetric.com)



Exemple de systèmes dynamiques

Modèle de ségrégation de Schelling

Un modèle simple. (c.f. citymetric.com)



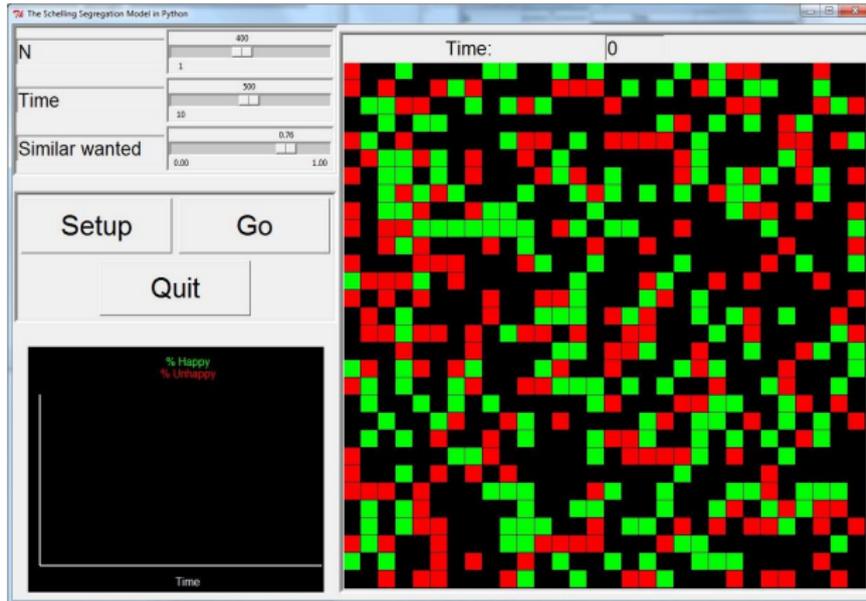
- ▶ Les agents ont un *seuil de tolérance* calculé en fonction de leur *voisinage*.
- ▶ Quand ils sont mécontents, ils se déplacent.

Exemple de systèmes dynamiques

Modèle de ségrégation de Schelling

Simulation : (c.f.

pythonisanthropology.wordpress.com)

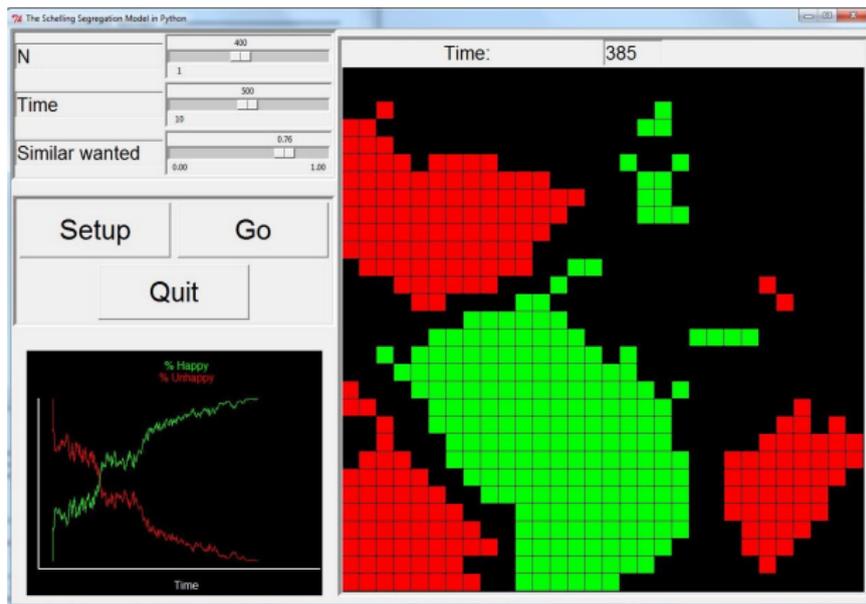


Exemple de systèmes dynamiques

Modèle de ségrégation de Schelling

Simulation : (c.f.

pythonisanthropology.wordpress.com)



Initiation aux
cahiers électroniques
(i.e. *notebooks*)

Initiation aux cahiers électroniques

Exercice

Consignes à l'adresse suivante :

<https://github.com/SergeStinckwich/ARE-UPMC/blob/master/ARE-DYNAMIC/fiche2.ipynb>

Introduction aux modèles de dynamique de population

Dynamique de population et génétique

Énonciation du sujet

Nous souhaitons nous intéresser à la façon dont une population évolue au cours du temps, en terme de taille et de ses caractéristiques.

► De quel phénomène réel parle t-on exactement ?

1. Qu'est-ce qu'une population ?
2. Est-ce qu'elle change au cours du temps ?
3. Comment change-t-elle ?
4. Comment les caractéristiques d'individus se transmettent-elles ?
5. Comment les migrations affectent-elles la dissémination de certains traits génétiques ?

► Quels sont les éléments/concepts qui produisent ce phénomène ?

Dynamique de populations

Choix de modélisation

Nous considérons une population de N individus.

Un individu possède une probabilité d'avoir k enfants, donnée par :

$$p_k : \mathbb{P}(X = k) = p_k \text{ avec } \sum_k p_k = 1$$

Par exemple : probabilité 30% d'avoir 0 descendant, 40% d'avoir 1 descendant, 20% d'avoir 2 descendants, et 10% d'avoir 3 descendants.

- ▶ Comment va évoluer une telle population ?
- ▶ Peut-elle s'éteindre ? Au bout de combien de temps ?

Initiation à Matplotlib

Initiation à Matplotlib

Exercice

Consignes à l'adresse suivante :

<https://github.com/SergeStinckwich/ARE-UPMC/blob/master/ARE-DYNAMIC/fiche3.ipynb>

Travail pour la semaine prochaine :

Pour la semaine prochaine :

- ▶ Terminez le *notebook* d'initiation aux *notebooks*.
- ▶ Continuez le *notebook* sur le modèle de dynamique de population.
- ▶ Explorez les systèmes dynamiques mentionnés lors de la séance.
- ▶ Recherchez d'autres sujets potentiels.
- ▶ Commencez à en discuter entre vous (groupes, etc.).