

Physique appliquée aux sciences sociales

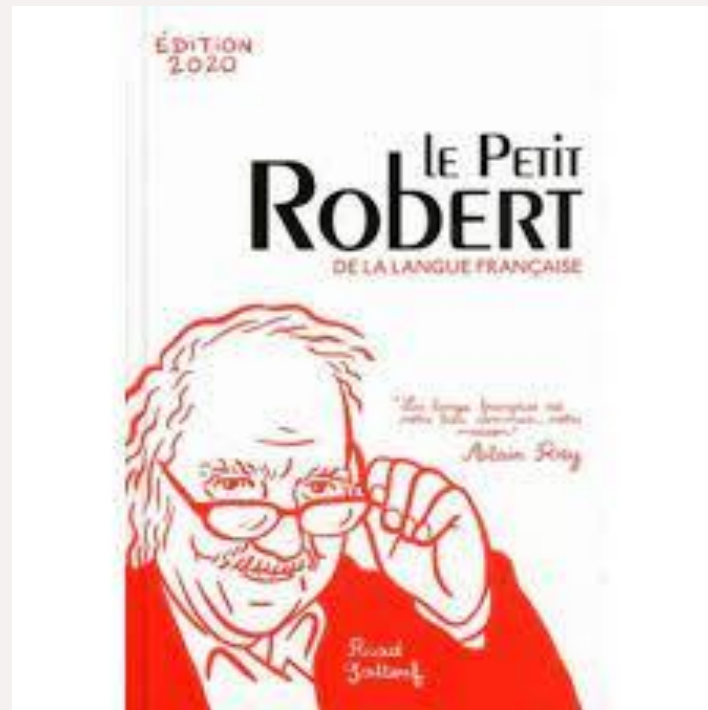
BENHANA Bilal, PERIER Maëlie,
LEPAGE Mathieu

Thème choisi : l'évolution du langage
Article choisi : *Sharp transition towards shared vocabularies in multi-agent systems*, Andrea Baronchelli, Maddalena Felici, Vittorio Loreto, Emanuele Caglioti et Luc Steels,
26 juin 2006

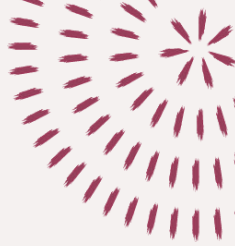



INTRODUCTION

- Chaque année, les lexicographes ajoutent de nouveaux mots à leur dictionnaire.
- Il existe donc une évolution de la langue : certains mots disparaissent et sont remplacés par des mots plus couramment utilisés.
- Cet article nous permet d'étudier cette transition entre deux mots



Sommaire

- 
- 
- I. Présentation et modélisation du *Naming Game*
 - II. Analyse phénoménologique
 - III. Analyse de réseau

Problématique : Comment évolue le langage suite à l'apparition d'un nouveau mot ?

Comment le vocabulaire des agents évolue-t-il au gré des interactions ?

Le modèle du Naming Game

L'article s'inspire du modèle du Naming Game

Hypothèses :

- Échelle de temps court (pas de transmission intergénérationnelle)
- Les interactions entre agents modifient le vocabulaire de chacun
- Convergence de vocabulaire à terme

"Nous voulons comprendre comment la dynamique des interactions entre agents peuvent faire advenir une cohérence générale sans intervention extérieure"

Le modèle du Naming Game

Déroulement :

- Population de N agents, M objets
- Deux agents choisis au hasard et interaction :
 - choix d'un objet dans l'environnement
 - choix d'un mot associé à l'objet
 - interaction

Issue des interactions

- Interaction *échouée* :

Speaker	Hearer		Speaker	Hearer
ITOILGAC	AKNORAB	→	ITOILGAC	AKNORAB
VALEM	ICILEF		VALEM	ICILEF
SLEETS	OTEROL		SLEETS	OTEROL
				VALEM

- Interaction *réussie* :

Speaker	Hearer		Speaker	Hearer
ITOILGAC	AKNORAB	→	VALEM	VALEM
VALEM	ICILEF			
SLEETS	VALEM			
	OTEROL			

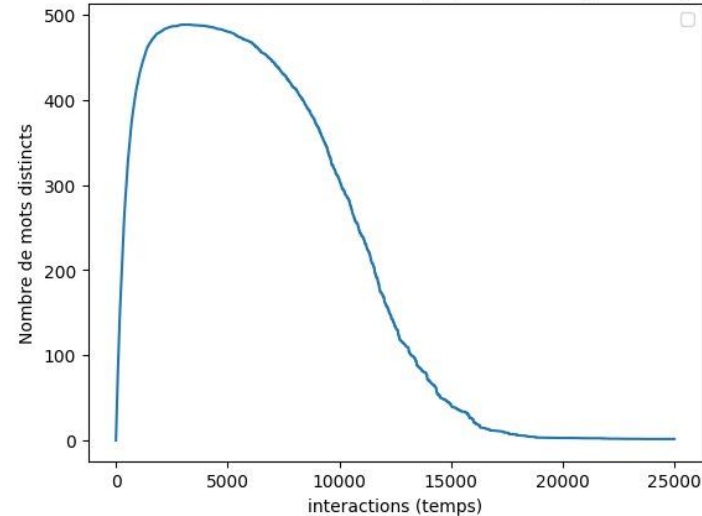
II/Analyse phénoménologique

1. Évolution phénoménologique globale
2. Etude de la transition d'un état dégénéré à un état stationnaire

Evolution globale

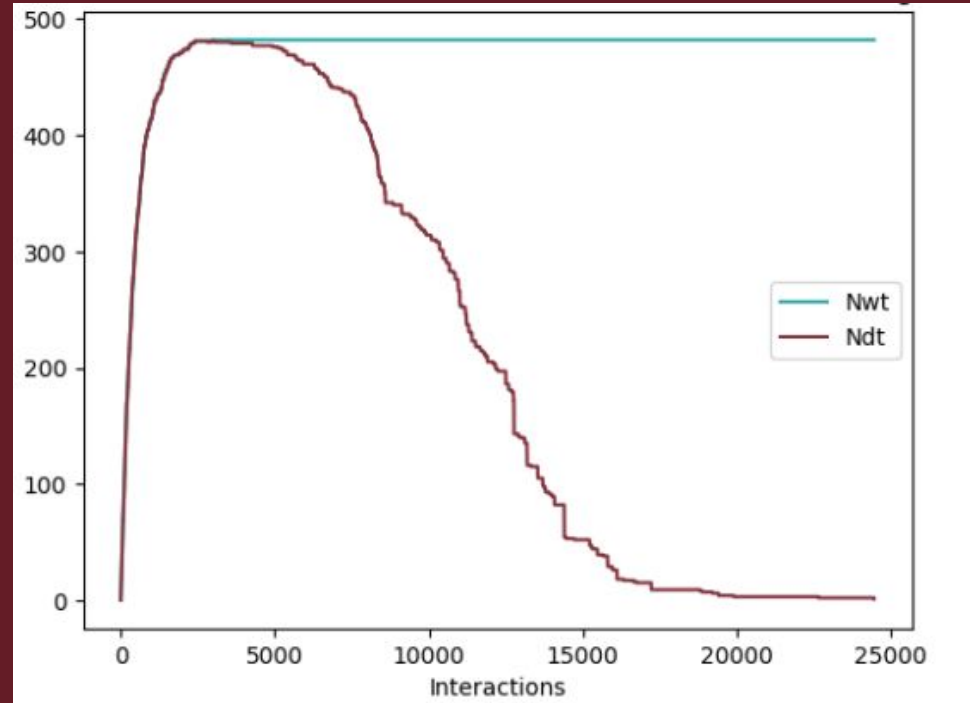
- Evolution temporelle du nombre total de mots distincts que connaît la population
- Test sur 25000 interactions entre 1000 agents

Evolution du nombre de mots distincts en fonction temps pour 1000 agents moyenné sur 10 exécutions



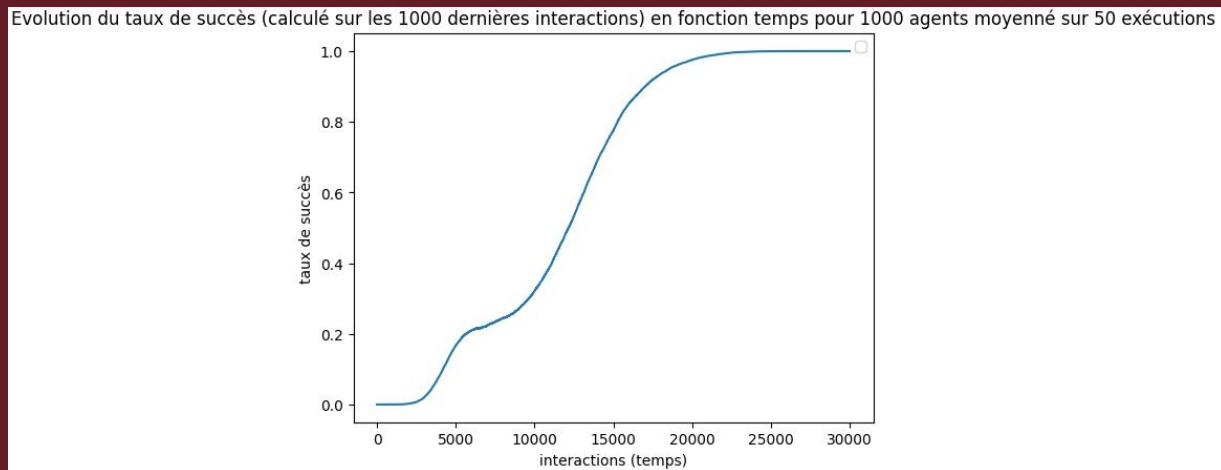
Evolution globale

- Evolution temporelle du nombre de mots différents
- Test sur 24460 interactions entre 1000 agents



Evolution globale

- Evolution temporelle du taux de succès



- Conclusion :

A la fin de la simulation, les agents ont tous le même mot pour désigner le même objet. Ici, on remarque également des transitions marquées : est-ce toujours le cas ?

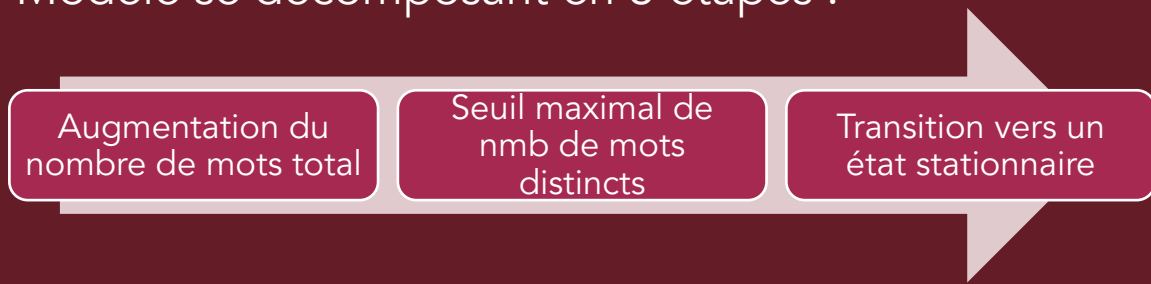
Etude de la transition vers un état stationnaire

- Définition :

⇒ Transition = la période entre seuil maximal de mots inventés et le stade de convergence

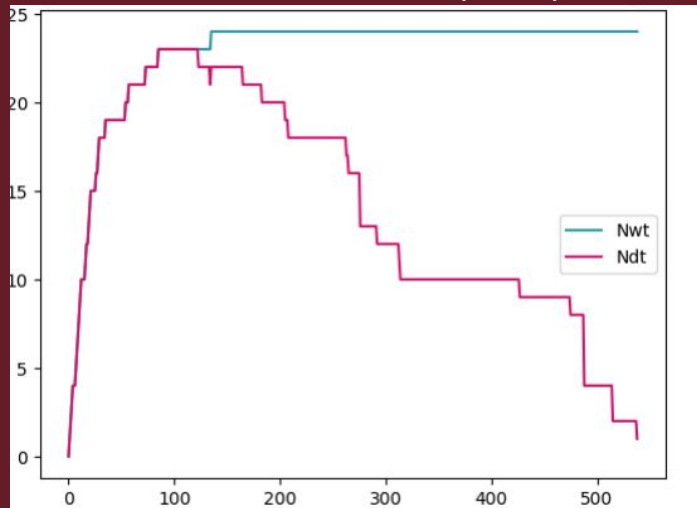
⇒ L'état stationnaire = état où tous les agents ont le même mot pour désigner le même objet

- Modèle se décomposant en 3 étapes :

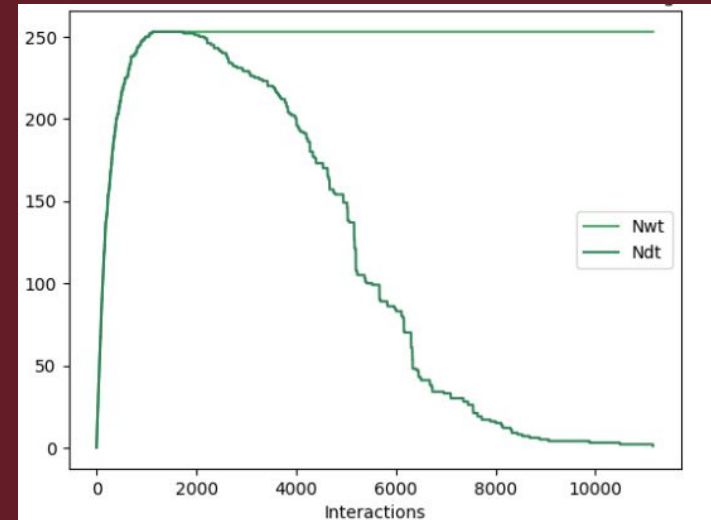


Etude de la transition vers un état stationnaire

- Etude du nombre de mots distincts au maximum en fonction du nombre d'agents : on remarque que $Nwt = N/2$



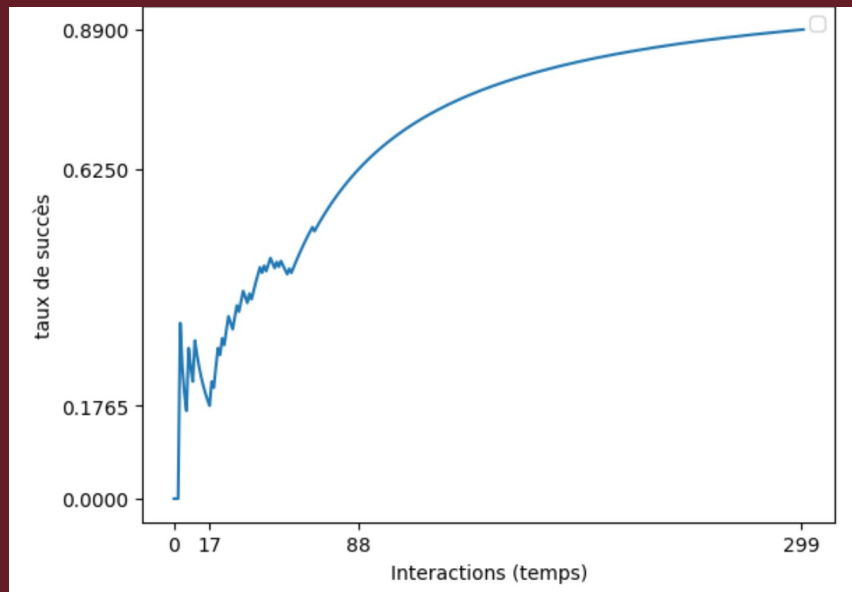
539 interactions entre 50 agents



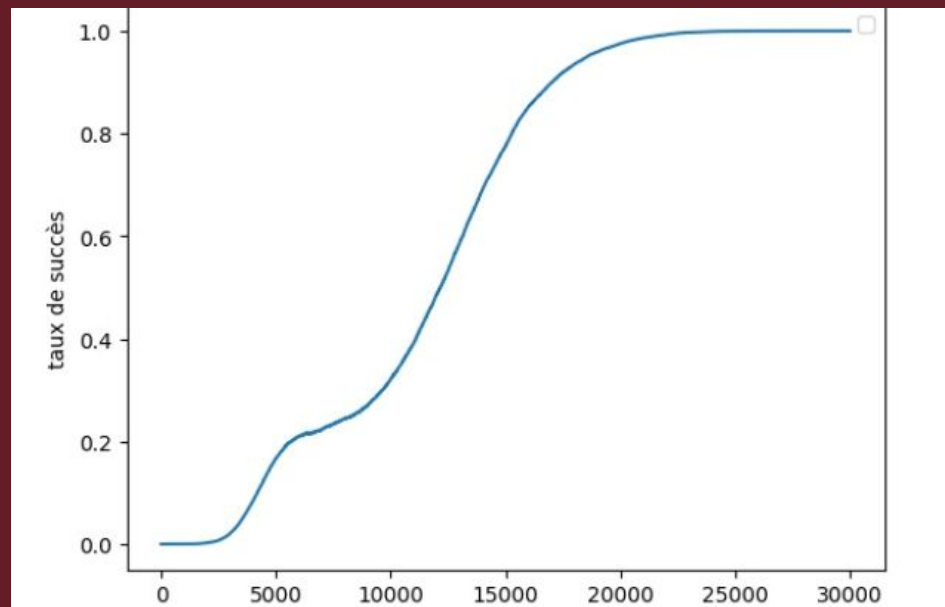
11157 interactions entre 500 agents

Etude de la transition vers un état stationnaire

- Etude du taux de succès en fonction du nombre d'agents



10 agents et 300 interactions

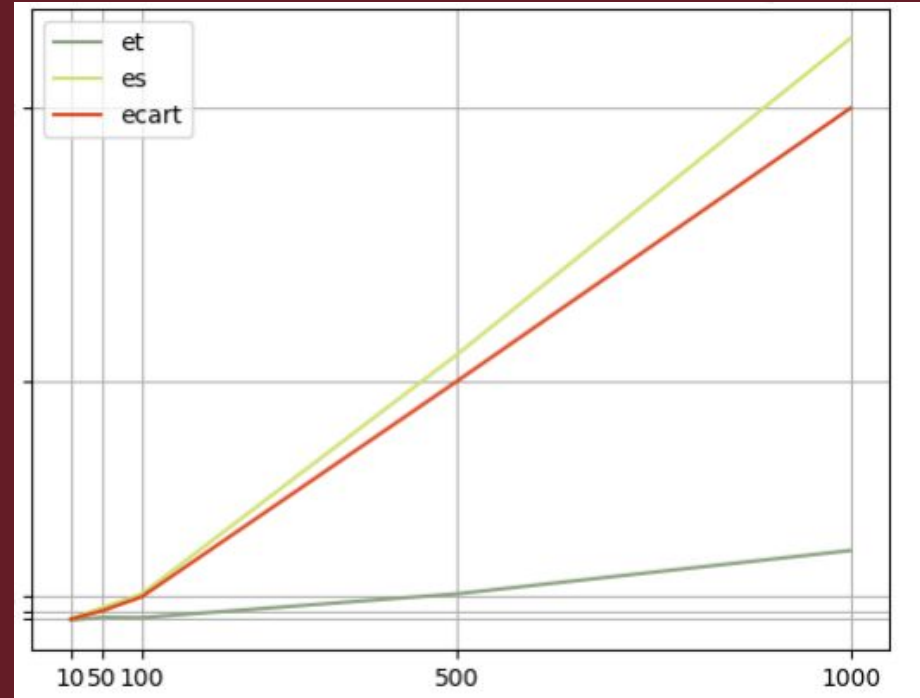


1000 agents et 30000 interactions

Etude de la transition vers un état stationnaire

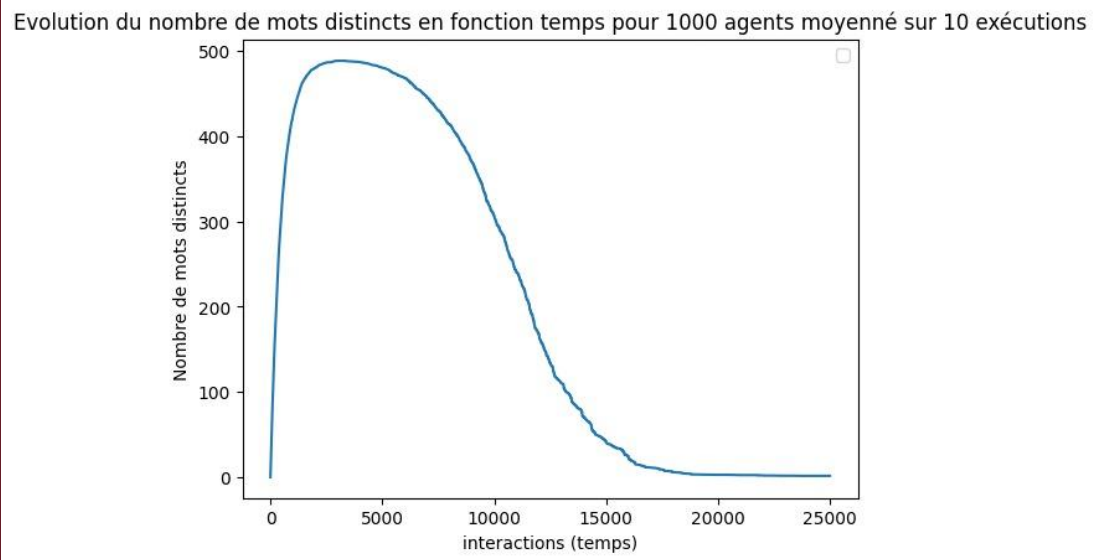
Nous allons montrer que la transition est d'autant plus importante que le nombre d'agents est important

- Etude de l'évolution de la durée entre le pic (de mots distincts) et le seuil de convergence en fonction du nombre d'agents



III/Analyse du réseau

- Initialement, la distribution des mots suit une loi de puissance
- Progressivement, le mot le plus populaire émerge



III/Analyse du réseau

- Explication de la transition de plus en plus importante dans le cas $N(1)$ (nombre de personnes avec le mot le plus populaire)
- On étudie les dynamiques qui mènent à l'état où tous les agents ont le même mot
- Une interaction où le mot le plus populaire est joué a plus de chance d'être un succès
- Cela explique la transition plus importante pour les grands systèmes

Conclusion

- On a étudié la convergence du langage au gré des interactions (sans héritage)
- On a étudié le lien entre nombre d'agents et la durée nécessaire pour arriver à cette convergence