



## L'émergence dans les Systèmes Multi-Agents (SMA)

Modéliser et interpréter l'émergence avec des SMA :  
réflexions préliminaires sur l'identification et la  
représentation des phénomènes émergents dans les sciences  
économiques sociales.

Denis Phan

*Leibniz-imag, ICI (Université de Bretagne Occidentale) &  
ENST de Bretagne, Département Économie et Sciences Humaines  
Projet ELICCIR - AC « Systèmes Complexes pour SHS »*

*Support de discussion pour le séminaire « émergence » du GDR « économie cognitive », juin 2004*

[www.enst-bretagne.fr](http://www.enst-bretagne.fr)

[denis.phan@enst-bretagne.fr](mailto:denis.phan@enst-bretagne.fr)



L'émergence dans les systèmes multi-agents (SMA) :  
quelques pistes de réflexion sur la modélisation et l'interprétation  
des phénomènes émergents dans les sciences économiques sociales.

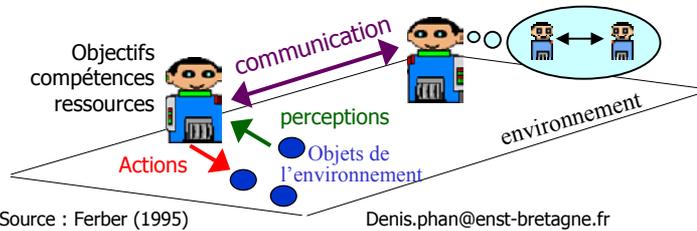
- Préalable: qu'est-ce qu'un « agent » et un SMA ?
- Qu'est ce que l'émergence ?
  - Deux exemples « paradigmatiques » (ségrégation, émergence de classes dans un jeu de négociation)
  - « Philosophie »: une question de point de vue (pour ordre → cf. MB)
- Modéliser l'émergence dans les SMA: quel cadre conceptuel ?
  - (1) l'émergence comme *phénomène relatif à un observateur*
  - (2) l'émergence comme *réduction de complexité*
- Conclusion : agent cognitif en interactions: quels fondements pour les faits (économiques et) sociaux ?
  - Aborder la question de l'émergence dans la modélisation multi-agents de sociétés artificielles d'agents cognitifs amène à un retour sur les catégories fondamentales des sciences sociales

Les réflexions préliminaires présentées ici ont bénéficié de travaux en cours, en particulier avec **Jacques Ferber** et **Jean Louis Dessalles**. Je remercie ce dernier pour ses commentaires constructifs sur une version antérieure cette présentation. Néanmoins, j'assume seul la responsabilité des positions soutenues ici comme des imperfections ou omissions.



# Qu'est-ce qu'un agent et un système multi-agents ?

- Un « agent » est une entité logicielle relativement autonome pouvant percevoir de l'information sur son environnement, communiquer et agir.
  - ➔ Les « actions » d'un agent peuvent être motivées par des objectifs, conditionnées par des ressources, des compétences et l'information disponible.
  - ➔ Un agent « cognitif » peut être doté de capacités de représentation variables selon sa position dans la hiérarchie cognitive\* des agents
- Un système multi-agents comprend un environnement, un ensemble d'objets dont les agents, un ensemble de relations entre objets et/ou agents et un ensemble d'opérateurs associés à ces entités.



\* **Hiérarchie cognitive**  
 Agents réactifs  
 Agents hédoniques  
 Agents épistémiques  
 Source :  
 Bourguine (1992),  
 Walliser (1998)  
 Phan (2004),  
 Ferber, Phan (2004)

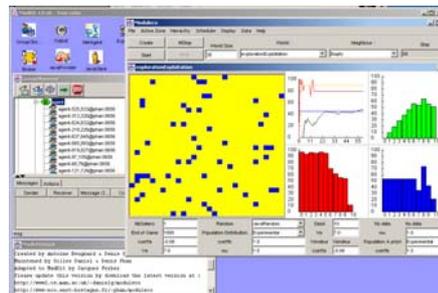
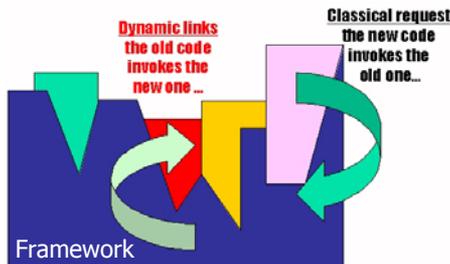
Source : Ferber (1995)

Denis.phan@enst-bretagne.fr



## Qu'est-ce qu'un agent et un système multi-agents ? II - Différents types de logiciels multi-agents et d'utilisation du multi-agents (projet MMM)

- **Moduleco** est un *cadriciel (framework)* c'est à dire une collection d'éléments de conceptions (patterns) et d'implémentations (composants logiciels) en coopération et réutilisables qui permettent de créer des applications.
- **MadKit** fournit un *environnement entièrement orienté agent* basé sur le modèle "AGR", c'est-à-dire des *Agents* jouant des *Rôles* dans des *Groupes*.
- **Mimosa** est une *méta plate-forme, fondée sur un méta-langage de représentation et de simulation de systèmes complexes* basée sur les notions de *composant* (les éléments), de *composé* (les ensembles d'éléments), et de *relation* (entre composants ou composés)



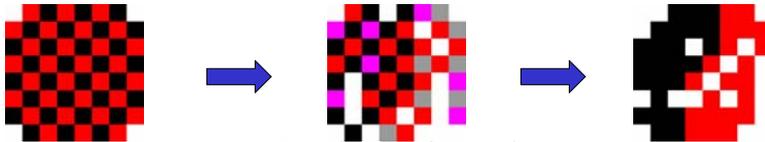
Denis.phan@enst-bretagne.fr



### Deux exemples « paradigmatiques »

#### I - un SMA « à la main » : Le modèle de ségrégation de Schelling

- Objectif : des structures résidentielles ségrégationnistes peuvent apparaître même si les préférences des habitants sont compatibles avec une structure intégrée des populations
- Les agents, positionnés sur un « damier » n'interagissent que localement, avec leurs 8 voisins immédiats (voisinage de "Moore"). Ils ne sont pas concernés par la configuration générale de l'habitat.
- Chaque agent accepte un voisinage majoritairement différent pour peu qu'il y ait au moins 37,5% des voisins semblables.
- Les interactions locales suffisent pour faire apparaître des configurations globales fortement homogènes - la «ségrégation» (sous forme de clusters) est une *propriété émergente du modèle*

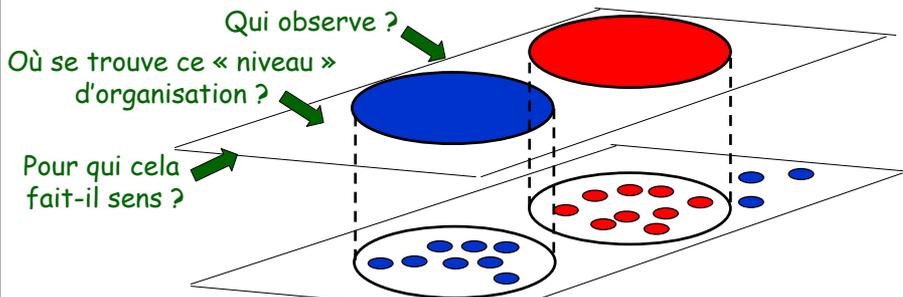


Denis.phan@enst-bretagne.fr



### Le modèle de ségrégation de Schelling : une émergence ontologique ?

- Dans un système hiérarchisé de complexité croissante, on qualifie d'*émergent* un phénomène ou une entité qui trouve son origine au niveau antérieur.
- Dans les modèle de Schelling, la formation de clusters ou « amas » d'habitants de même type est un *phénomène* (une entité ?) «*émergent(e)*» des interactions locales entre les agents (habitants)



Denis.phan@enst-bretagne.fr



## II - L'émergence de classes dans un jeu de négociation multi-agents : le modèle d'Axtell, Epstein, Young (2000)

Motivation > il s'agit d'étudier :

- les déterminants « **génératifs** » (Axtell) ou « **émergents** » de la **formation de groupes** ou de « classes » parmi des joueurs (au sens des « jeux de population »)
- La **persévéran**ce de tels **groupes** dans le temps (« **équilibres ponctuels** »)

Cadre théorique > jeu de population de type « **random pairwise** » :

- Tous les agents appariés aléatoirement, jouent à chaque pas de temps un jeu « **one-shot** » avec leur partenaire.
- Ils se construisent une **représentation du monde** basée sur une mémoire bornée des rencontres passées et choisissent à chaque étape la « **meilleure réponse** » à leur représentation du monde, avec une probabilité positive de déviation (**tembling hand**).

Résultat : souligner le rôle - non trivial - des « signes » extérieurs dans le processus d'**émergence d'états sociaux stables**.



## I - La négociation : un « Jeu de partage »

- La négociation (« **one-shot** » entre paires d'agents) porte sur la répartition (en %) d'un gâteau de « taille » **100**.
- Seules les propositions dont la somme  $S \leq 100$  sont acceptées (jeu de demande de Nash à une étape : ultimatum) > « **Jeu de partage** »
- Il y a **trois équilibres de Nash en stratégie pure**
- Problème : **faire « émerger » un équilibre global des interactions décentralisées entre agents**

	H = 70	M = 50	L = 30
H = 70	0,0	0,0	<b>70,30</b>
M = 50	0,0	<b>50,50</b>	50,30
L = 30	<b>30,70</b>	30,50	30,30



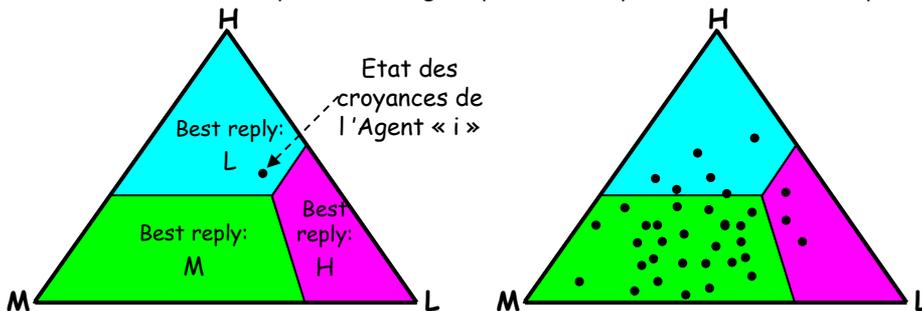
## II - Le processus du « Jeu de population »

- A chaque pas de temps les agents appariés aléatoirement jouent le « jeux de partage » :
- avec une probabilité  $1 - \epsilon$ 
  - ➔ Les agents choisissent la stratégie qui correspond à leur meilleure réponse a leur croyance (anticipation) sur la demande.
- avec une probabilité  $\epsilon$ 
  - ➔ Les agents choisissent leur stratégie aléatoirement avec équi-probabilité :  $(1/3)$  ; (erreur, expérimentation consciente, imitation...)
  - ➔ ils dévient donc de leur meilleur réponse avec une probabilité :  $(2.\epsilon)/3$
- La croyance des agents sur la demande correspond à la moyenne des fréquences observées pour les différentes stratégies lors des  $m$  dernières confrontations (où  $m$  est la « longueur de la mémoire »)
- Les agents choisissent la stratégie qui maximise leurs gains (leur « meilleure réponse ») conditionnellement à leurs anticipations. Si plusieurs stratégies ont un gain anticipé équivalent, il choisissent aléatoirement avec équi-probabilité.



## III - Représentation dans un simplexe de l'état des croyances des agents (hétérogénéité interactionnelle)

- A chaque période, l'état d'un agent  $i$  peut être assimilé à ses croyances sur les stratégies jouées dans la population. Il peut être représenté par un triplet  $S^i = (p^i, q^i, 1-p^i-q^i)$  qui correspond à la fréquence moyenne des stratégies (H, M, L) observées sur la période mémorisée de taille  $m$
- Ces croyances sont le produit de l'histoire de ses rencontres passées (hétérogénéité interactionnelle « historique »), limitée à cette période  $m$ .
- Cet état des croyances de l'agent peut être représentées sur un simplexe





## IV- hétérogénéité interactionnelle et norme sociale

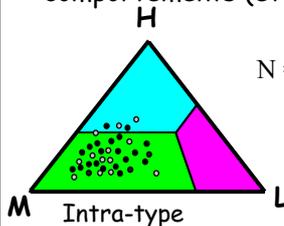
- L'hétérogénéité des agents dépend (1) de leur **état initial** et (2) de leur **expérience personnelle**, bornée par la longueur  $m$  de leur mémoire.
- Il y a **hétérogénéité interactionnelle** dans la mesure où l'**histoire des interactions diffère entre les agents**.
- Un **état social**  $S$  est une matrice ( $N \times 3$ ) :  $S = (p^s, q^s, 1-p^s-q^s)$  qui contient les **croyances des agents sur le comportement de leurs opposants**.
- Dans ce modèle, une **norme sociale** est un **état auto-entretenu dans lequel la mémoire des agents** (et donc leur comportement de « meilleur réponse » **resterait inchangée**, si certains agents ne déviaient pas aléatoirement (avec une probabilité  $(2.\epsilon)/3$ ).
- Une telle « norme sociale » apparaît alors comme un **phénomène émergent des interactions**.



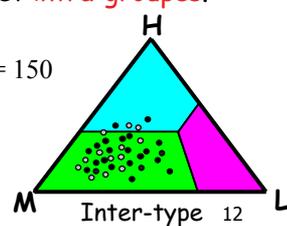
L'émergence de classes dans un jeu de négociation multi-agents : le modèle d'Axtell, Epstein, Young (2000)

## V - Modèle avec deux types d'agents (*tag model*)

- Les agents ont une « **étiquette** » (un signe extérieur observable) qui leur permet d'être identifié (**gris et noir**). AEY supposent que, bien que ce signe n'ait **aucune signification intrinsèque** (*completely meaningless*), les agents mémorisent le signe des opposants qu'ils ont rencontré et calculent le comportement moyen correspondant à chaque étiquette.
- Dans ce modèle à deux types, les caractéristiques précédemment observées (croyances, stratégies) peuvent maintenant se manifester **entre les types** (gris contre noir, à droite) comme **à l'intérieur d'un type** (gris contre gris ou noir contre noir, à gauche). On définit ainsi des comportements (et des équilibres) **inter-groupes** et **intra-groupes**.



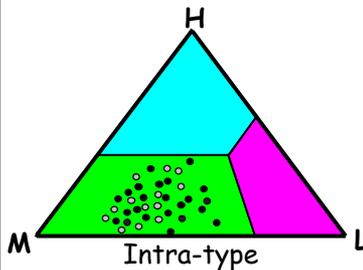
$N = 100$  agents,  $m = 20$  et  $\epsilon = 20\%$   $t = 150$



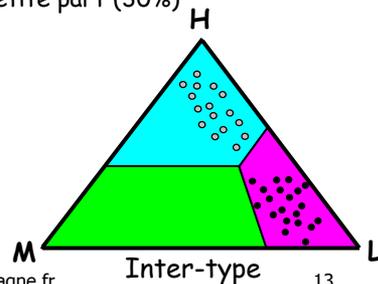


## VI - Formation de classes

- La formation de « classes » (par définition) correspond à des croyances distinctes selon le groupe et un comportement équitable intra-groupe, mais à un comportement inégalitaire inter-groupes
  - Les noirs et les gris sont équitables entre eux (intra-groupe)
  - Entre groupes, les noirs ont la croyance que les gris adoptent un comportement « soumis » face auquel leur meilleure réponse consiste à revendiquer une grosse part (70%)
  - inversement, les gris ont la croyance que les noirs ont un comportement « dominant » face auquel leur meilleure réponse consiste à adopter une attitude « soumise » en acceptant une petite part (30%)



Denis.phan@enst-bretagne.fr



13



## Quelques références « philosophiques »

- Généralement, la notion d'émergence est associée à un système hiérarchisé de complexité croissante. On qualifie alors d'émergent un phénomène ou une entité qui trouve son origine à un niveau antérieur.
- En philosophie, les « émergentistes » britanniques (Lewes, Morgan, Broad) se sont inspirés de la « composition des causes » de Stuart Mill (*System of Logic*). ils ont insistés sur le « nouveau » et sur l'irréductibilité (McLaughlin 1997)
- Dans les dernières décennies, le problème de l'émergence a été reformulé en philosophie de l'esprit dans le cadre de l'opposition entre physicalisme réductionniste (Churchland, 1981) et non-réductionnistes
  - par exemple : fonctionnalisme, monisme anomal etc... La notion d'émergence a en particulier été associée à celle de « supervenience » (Davidson). Cette association a été critiquée par Kim (1997). Pour Searle (1995), les états mentaux seraient des propriétés émergentes, mais non réductibles à des niveaux inférieurs.
    - Dans ce cadre, les positions non-réductionnistes sont problématiques, comme le souligne Engel (1994). Selon Kim (1997) dans le cadre de la philosophie de l'esprit, seuls deux options mutuellement exclusives seraient cohérentes : le dualisme ou le réductionnisme. Dans ce cas, quelque soit la position adoptée, l'émergence est évacuée.
- Van de Vijver (1997) propose alors de changer de point de vue pour contourner ces apories relatives à l'émergence.

Denis.phan@enst-bretagne.fr

14



## Le point de vue méthodologique adopté ici : un dualisme « contingent » et « génératif »

- Sans entrer dans le vieux débat entre moniste méthodologique (ie: Stuart Mill) et dualisme méthodologique (ie: Dilthey), le point de vue adopté ici sera celui d'un *dualisme méthodologique « contingent » et « génératif »* ou l'on pose la question de ce qui est aujourd'hui, pratiquement formalisable (informatisable), et de ce qui doit relever de l'interprétation externe du chercheur.
- La hiérarchisation / catégorisation retenue ne prétend donc pas refléter un quelconque niveau du « réel », mais les catégories retenues par conceptualisation à partir de la confrontation entre les *pratiques contingentes des chercheurs* et les *possibilités instrumentales des systèmes disponibles*.
- Cette démarche suppose le justification, à partir du point de vue adopté, du découpage et de l'articulation entre les niveaux retenus ainsi que des propriétés qui caractérisent chaque niveau.
- Elle suppose également « l'explicitation des buts, possibilités, limitations et conséquences spécifiques aux divers registres explicatifs » (*projet d'explication* : cf. Van de Vijver, 1997)



## Émergence & SMA : (1) le rôle central de l'observateur

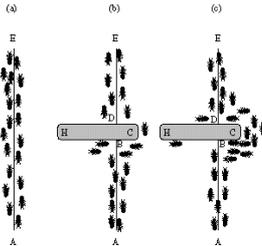
- Nous allons définir l'émergence comme un phénomène observé dans un système à plusieurs niveaux :
  - Il s'agit de l'identification par un observateur de nouvelles régularités associées à un processus qui ne peuvent être déduites à partir de la connaissance de seules propriétés des éléments (agents) constitutifs du système (définition système complexe)
- Pour définir l'émergence dans les SMA, Müller (2002) souligne la nécessité d'un couplage du processus avec le niveau d'observation du processus. Un phénomène est émergent si :
  - Il y a un système constitué par ensemble d'agents interagissant entre eux et avec leur environnement dont la description en tant que processus est exprimée dans un langage D
  - La dynamique de cet ensemble produit un phénomène structurel global observable dans des « trace d'exécution ».
  - Le phénomène global est observé (1) par un observateur extérieur (émergence faible) ou (2) par les agents eux-mêmes (émergence forte) et décrit dans un langage distinct de D.



## Émergence & SMA :

### (2) émergence forte et faible

- L'apport principal: la distinction entre *deux catégories d'émergence selon la position du niveau d'observation par rapport au processus.*
  - Dans *l'émergence faible*, l'observateur est extérieur au processus et il n'y a pas nécessairement couplage.
  - Dans *l'émergence forte*, les agents sont partie prenante du processus tout en observant ce dernier, ce qui entraîne *de facto* une *rétroaction du niveau d'observation sur le niveau du processus.* L'émergence est *immanente* au système.



## Détection et Emergence\* :

### L'émergence comme réduction de la complexité algorithmique (1)

- Dans Bonabeau, Dessalles (1997), l'émergence est définie comme une *soudaine réduction de complexité.* Cette définition suppose:
  - (a) un *système collectif*, comportant un nombre significatif d'éléments,
  - (b) un *observateur* capable d'avoir une *perception* de l'évolution de ce système et de traiter l'information qui résulte de cette perception
- l'observateur dispose d'outils pour percevoir l'évolution du système.
  - Dans leur forme la plus simple, ces outils sont des *détecteurs binaires*, capables d'entrer en activité pour certaines configurations du système.
- La complexité du système à un moment donné est mesurée comme la *plus courte description que l'observateur peut produire à partir de l'état de ses détecteurs.*
  - Dans le cas général, cette définition de la complexité coïncide avec la notion de *complexité algorithmique relative* (RAC) : elle se mesure par la taille du plus petit algorithme décrivant l'ensemble {D} des détecteurs actifs à un moment donné. Une telle description est relative à l'ensemble complet des détecteurs disponibles.



# Détection et Emergence \* :

## L'émergence comme réduction de la complexité algorithmique (2)

- La mesure de la *complexité* est *relative à l'ensemble des détecteurs disponibles* : c'est la *redondance*, liée à la *hiérarchie des détecteurs* qui permet d'obtenir des descriptions concises.
  - Si le système ne dispose que de détecteurs de niveau 1 (directement connectés aux éléments du système observé), la situation dans laquelle tous les détecteurs sont actifs correspond à une *complexité maximale*.
  - Si le détecteur  $D_i$  est activé par une configuration  $\{D_{ik}\}$  d'autres détecteurs, *l'activité de  $D_i$  subsume celle des  $D_{ik}$*  qui ne figure donc pas dans la description minimale de l'état de l'observateur.
  - Si l'observateur dispose d'un détecteur de niveau 2 entrant en activité lorsque tous les détecteurs de niveau 1 sont actifs, cette situation d'activité généralisée présente une *complexité minimale*, puisqu'elle ne nécessite la détermination que d'un seul détecteur.
- Cette définition de la complexité d'un système à travers la description de l'état de son observateur permet de proposer une définition de l'émergence :
  - *Il y a émergence si et seulement si la complexité relative à l'ensemble des détecteurs disponibles connaît une discontinuité négative.*

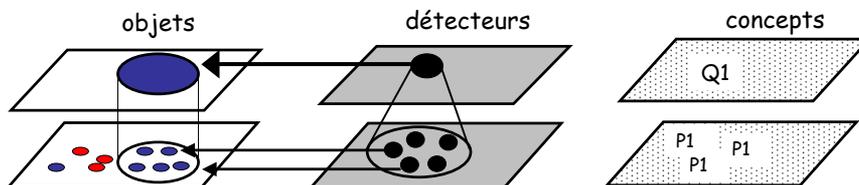


## L'émergence comme réduction de la complexité : illustrations et commentaires (1)

- La définition de l'émergence proposée par Dessalles (1992) et Bonabeau, Dessalles (1997), *ne nécessite pas une définition préalable des niveaux*, mais elle est interprétable à la fois en terme de niveaux et en terme de hiérarchie des théories
- C'est la définition des détecteurs qui crée *explicitement ou implicitement* la hiérarchie des niveaux, à travers la redondance.

Parallélisme entre la hiérarchie des niveaux de description et la hiérarchie des niveaux d'observations (détecteurs)  
Source : Dessalles (1992)

Les concepts comme détecteurs hiérarchisés  
Source : Dessalles (1992)



Remarque : on retrouve les notions de « composés » et de « composants » (Mimosa)



## L'émergence comme réduction de la complexité et l'émergence dans les SMA au sens de Müller\*

- L'intérêt de la définition de l'émergence de Bonabeau, Dessalles (1997), est qu'elle ne préjuge pas de la nature de l'observateur : celui-ci peut très bien être un *mécanisme artificiel, doté de détecteurs hiérarchisés*.
  - Ainsi, un système d'observation de trafic routier, peut "voir" émerger des phénomènes qu'un humain nommera bouchons, ou accidents, simplement parce qu'il sera doté de détecteurs logiciels appropriés capables de repérer ces phénomènes à partir des positions et des vitesses des véhicules (ceci présuppose qu'il soit doté d'un modèle adéquat).
- Le fait qu'un observateur artificiel puisse détecter un phénomène émergent permet que (1) le système lui-même ou (2) des éléments qui le constituent soient en mesure de rétroagir sur le processus.
  - Le premier cas se présente chaque fois que nous détectons nos propres états mentaux. En tant que collectivité neuronale, notre système nerveux est capable de détecter l'entrée en activité de plusieurs classes de populations particulières de ses propres neurones.
  - Le deuxième cas se présente lorsque le système est constitué *d'agents cognitifs*. Ceux-ci sont alors capables de repérer certaines configurations du système dans lequel ils sont immergés (émergence forte au sens de Müller)



## L'émergence comme réduction de la complexité : discussion

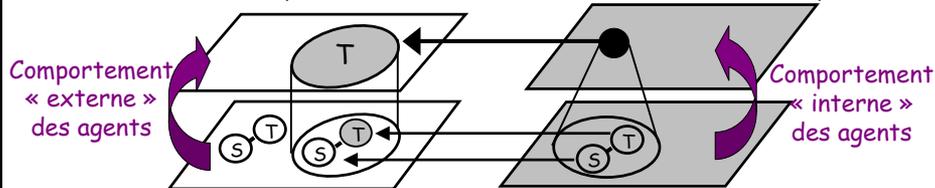
- Même dans le cas de *l'émergence forte*, la description proposée de l'émergence reste cohérente avec son acception selon le paradigme des *système complexe adaptatifs* :
- Il s'agit bien de « *l'identification par un observateur de nouvelles régularités associées à un processus qui ne peuvent être déduites à partir de la connaissance de seules propriétés des éléments (agents) constitutifs du système* »
- Selon cette approche, la connaissance des interactions entre les éléments du système (la constitution du collectif) est en plus nécessaire pour accéder à la compréhension de ce dernier.
- Cependant, les agents doivent être *préalablement* dotés de capteurs susceptibles d'identifier correctement le phénomène.
- Ceci présuppose qu'il soient dotés au départ d'une capacité minimale de catégorisation et ou que le concepteur du modèle ait prévu de manière générative la possibilité d'identifier certaines classes de phénomènes émergents (cf. correspondance entre la hiérarchie de niveaux et la hiérarchie de recouvrement des modèles chez Bonabeau, Dessalles, 1997).



L'émergence comme réduction de la complexité :  
illustrations et commentaires (2) :  
l'exemple du modèle de d'Axtell, Epstein, Young (2000) revisité \*

Nouvelles hypothèses :

- H1 (signaling) affichage de tags coûteux et endogène ;
- H2 (rationalité instrumentale et procédurale) les agents minimisent leur coût procédural de traitement informationnel (entropie)



- Apports: tags endogènes, émergence forte par sélection procédurale générative
- Limites : la définition des détecteurs et la construction de la hiérarchie des niveaux d'analyse présuppose que le modélisateur conçoive un modèle intégrateur génératif susceptible « d'absorber » le phénomène émergent // avec Piaget:
  - Pour le *structuralisme génétique* de Piaget (1968), la connaissance des deux structures (de départ et d'arrivée) est nécessaire pour expliquer la transition ; En psychologie génétique, cette forme d'émergence structurelle ne pose pas de problème de principe, puisque l'on connaît les différentes structures cognitives qui s'enchaînent.

\* Dessalles, Phan 2004

Denis.phan@enst-bretagne.fr

23



Conclusion : Pistes de réflexions :  
agent cognitif en interactions : quels fondements  
pour les faits (économiques et) sociaux ?

- Aborder la question de l'émergence dans la modélisation multi-agents de sociétés artificielles d'agents cognitifs amène à un retour sur les catégories fondamentales des sciences sociales
- L'émergence, qui est un phénomène collectif, associé à une capacité de détection opar un observateur incite à réinterpréter la notion de « fait (économique et) social »
- Un exemple de discussion possible : Peut-on utiliser la tentative d'ontologie du social de Searle (1995) ?
- D'autres pistes sur l'émergence des « faits sociaux » : Gilbert (1995), Castelfranchi et Conte (1995)

Denis.phan@enst-bretagne.fr

24

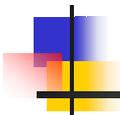


## L'émergence dans les Systèmes Multi-Agents (SMA) : orientations bibliographiques

- Amy B., Bonabeau E. Dessalles J.-L., Ducret J.-J. Giacometti A., Grumbach A. (1992) *Emergence dans les modèles de cognition*, séminaire ENST 15-16 Avril S003, ENST Paris.
- Axtell R. Epstein J.M., Young H.P. (2000) ; « The Emergence of Classes in a Multi-agent Bargaining Model » *Brooking institution, Center on Social and Economic Dynamics*, WPN° 9 february.
- Bonabeau E., Dessalles J.-L. (1997) « Detection and Emergence » *Intellectica*, 25 p.89-94.
- Bourguin P. (1993) "Models of autonomous agents and of their coevolutionary interactions" *Entretiens Jacques Cartier*, Lyon.
- Castelfranchi C., Conte R. (1995) *Cognitive and Social Action*, UCL Press London
- Gilbert N. (1995) ; « Emergence in social simulations » ; in Gilbert Conte eds. *Artificial Societies : The Computer Simulation of Social Life* UCL Press London, p. 114-156
- Ferber J. (1995) *Les Systèmes multi-agents, vers une intelligence collective* InterEdition
- Müller J.P. (2002) Des systèmes autonomes aux systèmes multi-agents : interactions, émergence et systèmes complexes » Rapport présenté pour l'obtention de l'HDR, 8 novembre, 58 p.
- Phan D. (2004a) "From Agent-Based Computational Economics towards Cognitive Economics » in Bourguin P., Nadal J.P. eds. (2004) *Cognitive Economics*; Springer Verlag, p. 371-398
- Phan D. (2004b) "Hierarchy of cognitive interactive agents and statistical mechanics : how Object Oriented Programming highlights the connection", in Coelho, Espinasse, Seidel eds., *5th Workshop on Agent Based Simulation*, Lisbon, Portugal, May 2004 SCS Pub. House, Erlangen, San Diego, p. 69-76.
- Piaget J. (1968) *Le structuralisme*; Col. Que sais-je ?, Presses Universitaires de France, Paris.
- Schelling T.S. (1978) *Micromotives and Macrobehavior* W.W. Norton and Co, N.Y.
- Searle J.R. (1995) *The Construction of Social Reality*, Free Press ; trad. Française : *La construction de la réalité sociale*, NRF-essais, Gallimard, Paris.
- Van de Vijver ed. (1997) N° spécial sur l'Emergence, *Intellectica*, 25
- Walliser B. (1998) « A spectrum of equilibration processes in game theory » ; *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 8-1, pp. 67-87.

Denis.phan@enst-bretagne.fr

25



## Annexes (non présentées oralement)

Un exemple de retour sur les catégories  
fondamentales des sciences sociales :  
Discussion de la tentative d'ontologie du social  
de Searle (1995)



La construction de la réalité sociale selon Searle: une tentative d'ontologie du social, principalement logique et atemporelle (non historique).

- Searle s'interroge sur la possibilité de faits sociaux, en particulier « institutionnels », socialement construits, et sur le rôle du langage dans la constitution de ces faits.
- Intentionnalité : la capacité du sujet d'affecter une représentation à un objet ou à des états du monde.
- Distingue les caractéristiques intrinsèques des éléments du monde et les caractéristiques relatives à l'observateur, (phénomènes mentaux intrinsèques à ce dernier).
- Les phénomènes mentaux sont ontologiquement subjectifs, et les caractéristiques relatives à l'observateur héritent de cette subjectivité ontologique..



Les propositions relatives aux faits sociaux : caractéristiques relatives à l'observateur

- « cet objet est en métal » > caractéristique intrinsèque
- « cet objet est un pièce de monnaie » > caractéristique relative à l'observateur (ontologiquement subjective)
- ces deux propositions sont épistémiquement objectives.
- La proposition « cette pièce est belle » est à la fois ontologiquement et épistémiquement subjective.
- Trois piliers pour les « faits sociaux » :
  - L'assignation de fonction (relative à l'observateur qui l'impose)
  - « l'intentionnalité collective » se traduit par le sentiment que l'on a de faire (vouloir, croire etc.) « quelque chose ensemble »
  - « règles constitutives » assigne une fonction particulière en fonction d'un accord collectif, qui est la condition de validité de la règle



## L'émergence comme phénomène observé dans un système à plusieurs niveaux : une interprétation

- Réinterprétation à partir de la distinction de Searle entre *indépendant de l'observateur* et *relatif à l'observateur* (l'émergence comme identification et interprétation de l'épiphénomène).
- *L'émergence devient une catégorie relative à un observateur*, et donc le produit d'une « conscience ». *L'émergence forte* suppose que les agents soient dotés de la capacité d'*identifier* un phénomène et de le *décrire*. Ceci suppose que chaque agent soit doté d'une capacité d'observation et que son champ d'observation soit suffisamment large pour identifier le phénomène dans sa globalité. *Mais que signifie « identifier » et « décrire » ?*
- Peut-on doter un agent (logiciel) d'une intentionnalité si celle-ci est un phénomène émergent non réductible ontologiquement ? Cette dernière question pourrait-elle être résolue en distinguant, à la différence de Searle, des « degrés » dans l'intentionnalité (*hiérarchie cognitive ?*)



## Faits institutionnels, croyances collectives et langage

- *Les faits institutionnels*, à la différence des objets physiques, *n'existent que par la croyance collective en leur existence*. Chaque conscience individuelle est porteuse des quatre éléments nécessaires à leur existence, ils sont donc *strictement mentaux*.
- Néanmoins, pour fonder cette croyance collective, les faits institutionnels ont besoin, du langage, (4 raisons).
  - Le langage est épistémiquement nécessaire pour que l'on puisse *reconnaître* symboliquement la fonction assignée.
  - La nature sociale de ces faits nécessite un moyen de *communication publique* tel que le langage.
  - Le langage est *pour représenter* les phénomènes complexes associés à l'assignation de fonction
  - La pérennité temporelle du fait institutionnel suppose que sa représentation soit indépendante des états mentaux des participants à l'institution.



## Critique et dépassement du modèle de Searle: la perspective cognitive et temporelle de Munck (1)

- Le cadre de Searle pourrait être appliqué à un monde d'agents, puisque la dimension sociale des faits institutionnels peut être ramenée à la conjonction d'états individuels à intentionnalité collective.
- Mais cette *construction purement logique* échoue à rendre compte des dimensions *cognitives* et *temporelles* nécessaires pour *fonder les institutions d'un point de vue génératif*.
- La dimension publique des « faits institutionnels », leur donne une *autonomie relative*, et ces dernières *ne sont pas réductibles à la simple conjonction de croyances privées*, car elles nécessitent des *formes intersubjectives de validation*, et que ces dernières peuvent *évoluer dans le temps*. En associant faits institutionnels et actes de langage, Searle impose *l'existence préalable de conventions intersubjectives nécessaires pour donner du sens*.
  - Les *dimension contextuelle des règles* permettent au discours de faire sens cf. Dessalles (1992) sur les contraintes logiques des conversations spontanées



## Critique et dépassement du modèle de Searle: la perspective cognitive et temporelle de Munck (2) et Fin !

- Munck souligne le *logicisme fonctionnel* qui sous tend l'intention collective selon Searle, celui-ci *exclut toute émergence spontanée ou in-intentionnelle*.
- *Le temps de la genèse est ainsi évacué de la reconstruction rationnelle*.
- Le présupposé logique *reconstruit ainsi a posteriori un plan collectif* visant une fonction qui peut très bien ne pas correspondre ni au processus effectif ni aux visées intentionnelles *a priori*.
- En matière institutionnelle, la *logique de la genèse diffère souvent de l'adaptation fonctionnelle a posteriori*. Pour rendre compte de la temporalité des structures, c'est ce *processus adaptatif* que l'on doit modéliser.
- > théories de *l'action située* (risque du relativisme radical)
- > *dispositif cognitif collectif*. (Favereau)  
..!..