

Coordination, cognition, auto - référence et réflexivité aux fondements des " croyances sociales "

Denis PHAN

Université de Rennes 1 - CREM - UMR CNRS 6211

<http://perso.uni-rennes1.fr/denis.phan>

12es Journées de Rochebrune,

Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels :

"Réflexivité et auto-référence dans les systèmes complexes »

Megève, 24-28 Janvier 2005

Motivation : quels fondements pour les "croyances sociales"

- Explorer les aspects cognitifs de la réflexivité des représentations associées à des problèmes de coordination formalisés au moyen de la théorie des jeux
 - à la recherche d'une ontologie pour la modélisation multi-agents des " croyances sociales " dans les *jeux de coordination* (ie passer d'un langage restreint (A. Nicolle) à un autre moins restrictif;
- On discute plusieurs définitions formelles relatives à la dimension " sociale " des croyances, (A. Orléan 2002, 2004)
- On cherche à en évaluer la signification par confrontation entre l'approche " standard " de la théorie des jeux et l'approche " comportementaliste " (ou " expérimentale ")
- 2 exemples :
 - jeux de " pure coordination "
 - " concours de beauté "
- L'enjeu central : De l'individuel au collectif, quels fondements pour la modélisation des faits sociaux ?

Concours de « beauté » et nature auto-référentielle des comportements spéculatifs (Keynes, 1936)



« la technique du placement peut être comparée à ces concours organisés par les journaux où les participants ont à choisir les six plus jolis visages parmi une centaine de photographies, le prix étant attribué à celui dont les préférences s'approchent le plus de la sélection moyenne opérée par l'ensemble des concurrents. Chaque concurrent doit donc choisir non les visages qu'il juge lui-même les plus jolis, mais ceux qu'il estime les plus propres à obtenir les suffrages des autres concurrents, lesquels examinent tous le problème sous le même angle.

Il ne s'agit pas pour chacun de choisir les visages qui, autant qu'il peut en juger, sont réellement les plus jolis, ni même ceux que *l'opinion moyenne* considèrera réellement comme tels. Au *troisième degré** où nous sommes déjà rendus, on emploie ses facultés à *découvrir l'idée que l'opinion moyenne** se fera à l'avance de son propre jugement*. Et il y a des personnes, croyons nous, qui vont jusqu'au quatrième ou au cinquième degré ou plus loin encore » (Keynes, 1936, Chapitre 12 - V, souligné par nous)

* « profondeur » du raisonnement ; ** la « nature » de l'opinion moyenne

Dans quelle mesure les croyances peuvent - elles être « sociales » - (1) - croyances partagées



- Orléan (2002, 2004) introduit 4 définitions de croyances collectives : les « croyances partagées » les « croyances communes » et deux formes de croyances « sociales ».

$C_i Q$ signifie : « l'individu i croit Q ».

- $i \in G_e$ signifie qu'un individu i appartient à un groupe G_e
→ (G_e est un ensemble d'agents).
- $N_e = \text{card} | G_e |$ est le nombre d'individus du groupe G_e
- Il y a « croyance partagée » dans un ensemble d'agents G_e lorsque l'on a :

$C_i Q$ pour tout $i \in G_e$

- " tous les individus de G_e croient Q " .
- Remarque : la définition de la " croyance partagée " est homologue a celle de " connaissance mutuelle " en théorie des jeux

Dans quelle mesure les croyances peuvent - elles être
« sociales » - (2) - *croyances communes*



crem

- Il y a « *croyance commune* » dans un ensemble d'agents G_e lorsque l'on a :
 $C_i Q ; C_j C_i Q ; C_k C_j C_i Q ; \dots$ *ad infinitum* pour tout $i, j, k, \dots \in G_e$
- La définition de la *croyance commune* est homologue à celle de *connaissance commune* en théorie des jeux.
- Le philosophe David Lewis a défini la *connaissance commune* de la manière suivante : " quelque chose " est connaissance commune si :
 - (1) tout le monde le sait,
 - (2) tout le monde sait que : tout le monde le sait,
 - (3) tout le monde sait que : tout le monde sait que : tout le monde le sait,
 - et ainsi de suite *ad infinitum*.

*Intermède : y - a - -il un sens de parler des
« croyances du groupe » ?*



crem

- Orléan introduit un « objet social » intitulé le « groupe », que l'on notera : G_s pour le distinguer de l'ensemble d'agents, G_e .
- Bien que cette entité abstraite ne soit pas un acteur comme les autres agents, (il ne prend pas de décision par lui-même), *les agents lui prêtent des croyances* qui sont formellement équivalentes à des croyances individuelles :
 $C_{G_s} Q$ signifie : " le groupe G_s croit Q ".
- C'est cette proposition qui est qualifiée de « *croyance sociale* » : « dans ce cas, on attribue des croyances à une entité abstraite, à savoir le groupe lui-même » (...)
" *le marché croit que cette devise est sous évaluée* ".
- Attribuer des croyances à une entité abstraite à dimension collective : un " raccourci cognitif " ?

Dans quelle mesure les croyances peuvent - elles être « sociales » - (3) - croyances sociales (I)



crem

- l'individu i croit que " le groupe croit " que Q est vraie s'il croit qu'une « grande partie » du groupe croit que Q est vraie
 $C_i C_{G_s} Q \Leftrightarrow_i C_i C_{G_{pi}} Q \equiv (C_i C_j Q \forall j \in G_{pi} / N_e \geq \text{card} | G_{pi} | > N_{pi})$
- " i croit que le groupe croit Q " si, de manière équivalente pour lui (\Leftrightarrow_i) il croit qu'un nombre de membres du groupe supérieur à N_{pi} le croit aussi : $C_i C_{G_{pi}} Q$
- La référence de base renvoie ici aux croyances individuelles sur Q ($C_i C_j Q$ pour tout $j \in G_{pi}$) et non au groupe en tant qu'objet social identifié. Les conditions d'équivalence individuelle (\Leftrightarrow_i) avec la croyance sociale de l'agent i : $C_i C_{G_s} Q$ doivent encore être spécifiées (subsumption).
- G_{pi} " existe " en tant qu'entité ontologiquement subjective propre à chaque agent, il est de fait distinct d'une référence commune au groupe dans son ensemble (noté G_s)

mars 2004

Denis.phan_at-univ-rennes1.fr

7

Croyances sociales auto-référentielles de second niveau



crem

- « l'individu i croit que le groupe croit à Q pour autant qu'il croit qu'une grande partie du groupe croit également que le groupe croit à Q ».
- Définition d'emblée auto-référentielle :
 - liée à l'indétermination associée à la référence à des croyances du second degré : puisque les membres du groupe ne se limitent plus " croire Q ", mais " croient que le groupe croit Q "

$$C_i C_{G_s} C_{G_s} Q \Leftrightarrow_i$$

$$C_i C_{G_{pi}} C_{G_s} Q \equiv (C_i C_j C_{G_s} Q \forall j \in G_{pi} / N_e \geq \text{card} | G_{pi} | > N_{pi})$$

- Remarquons que cette notation induit des croyances de type (3) de second degré sur la relation d'équivalence de l'agent i elle-même, qui traduit une subsumption au premier degré.

mars 2004

Denis.phan_at-univ-rennes1.fr

8

L'autonomie relative des croyances « sociales »



- Conséquences de l'introduction directe de la croyance attribuée à une entité collective : CGs
- Un avantage au niveau cognitif :
 - économie des capacités computationnelles,
- prix à payer *l'indétermination liée à l'auto-référence du second degré* :
 - « le groupe croit que le groupe croit »
 - équilibres multiples
 - prophétie auto-réalisatrice (Merton)
- Cette indétermination représente aussi un avantage : elle est source *d'autonomie relative des « croyances sociales »*
 - le pouvoir d'action des individus sur cet objet collectif (pourtant par nature ontologiquement subjectif) est d'autant plus faible que le groupe est grand, (système complexe adaptatif)
 - Cette autonomie n'est que relative, car cet objet collectif émane bien des subjectivités individuelles qui en sont le support.

Les croyances « sociales » à l'épreuve de l'expérience



II-a - Jeux de coordination et
« saillance à la Schelling »

II-b - « concours de beauté », hiérarchie
cognitive et profondeur stratégique

Jeu de « pure coordination » (expérimentation)



Le jeu de coordination de Metha, Starmer et Sugden (1994)

Groupe test «P » (N = 90)		Groupe jeu coordination «G » (N = 90)	
Réponses	Proportion	Réponses	Proportion
7	11,4 %	1	40,0 %
2	10,2 %	7	14,4 %
10	5,7 %	10	13,3 %
1	4,5 %	2	11,1 %
r = 28	c = 5,2 %	r = 17	c = 20,6 %

r = nombre de réponses différentes c = probabilité que deux individus donnent la même réponse

- pour Orléan : « *les individus réfléchissent ... en se plaçant à un niveau plus général d'abstraction, de façon à déterminer un principe capable de faire émerger, aux yeux de tous, un équilibre unique* » Ainsi, " » *l'activité cognitive est tournée vers le groupe en tant qu'entité séparée* ».
- La modélisation adéquate du comportement des joueurs correspondrait ainsi à la forme auto-référentielle (4) des croyances sociales.
- Une forme (3) des croyances sociales, basée sur un ensemble d'opinions individuelles aurait conduit selon Orléan faire émerger le chiffre 7

Jeu de « pure coordination » : synthèse



- La définition (4) des croyances sociales « fait totalement abstraction de la variabilité des préférences intrinsèques des individus pour s'attacher à définir une croyance propre au groupe G_s en tant que groupe »
- Dans un jeu de coordination, *l'approche standard* conduit à une multiplicité d'équilibres de Nash (de deux à une infinité, selon le jeu considéré).
- Selon *l'approche comportementale*, les agents parviennent assez bien à se coordonner, et les expérimentalistes font apparaître des « *saillances à la Schelling* » (ou « point focaux ») dans cet ensemble de solutions,
- Le problème du *point focal* est alors de mobiliser des *connaissances extérieures* au cadre " standard " du jeu afin de servir de référence dans la sélection des équilibres (des " stéréotypes ").
 - La « culture » et/ou « l'histoire » des interactions peuvent ainsi jouer un rôle.
- En l'absence d'un stéréotype « culturel » pré-existant, la forme auto-référentielle (4) est certainement la plus appropriée pour faciliter l'émergence par un processus " historique " de tels « points focaux ».
 - Ce sont alors les « croyances sociales » auto-référentielles qui sont les supports cognitifs du processus de sélection.

« Concours de beauté » et profondeur stratégique



crem

- Objectif : Le(s) gagnant(s) sera celui (ceux) qui aura (ont) trouvé le nombre entier compris entre 0 et 99, le plus proche du nombre obtenu en faisant la moyenne des nombres proposés par le groupe (soit M cette moyenne), multiplié par $p = 0,5$ i.e. le plus proche de $M \cdot p$
- In *Analytical Game Theory*, players iterate recursively (or solve: $X^* = 0,5 \cdot X^*$) the resulting Nash equilibrium is zero. This requires that every player believe that others players think recursively, and think that others players do it also (recursively).
- *Experimental Behavioural Games* evidence show that few people perform more than a couple of step in iterated strategic thinking (first shot) because limitation of working memory
- Results: deep 0 : 50 ; deep 1 : 25 ; deep 2 : 12,5 ... ; People generally choice between 15-28 (but learn in few steps if the game is repeted)

Tableau 3 - Hiérarchie cognitive et profondeur stratégique dans le concours de beauté

	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Nagel (1995)	24%	30%	41%	6%
Camerer (2003)	16%	38%	47%	0%

Source : Camerer (2003) p.211 – La somme des deux lignes fait 101% à cause des arrondis utilisés par Camerer

mars 2004

Denis.phan_at-univ-rennes1.fr

13

Les croyances « sociales » à l'épreuve de la speculation et de la modélisation



crem

III-a - objet social et raccourci cognitif:
considérations « socio-philosophiques »

III-b - Deux modèles d'Orléan :
où est le rapport ?

Que signifie subsumer un collectif d'agents par une entité abstraite (1) une interprétation cognitive



- Boudon considère que les mécanismes cognitifs de la connaissance « populaire » sont de même nature que les mécanismes cognitifs de la connaissance « savante »
- La *subsumption* au fondement d'une « croyance sociale » (fait social) pourrait être une *opération cognitive* comparable à la substitution d'une entité conceptuelle *idéaltypique* (Weber) à la diversité individuelle pour *comprendre les raisons* qui motivent les comportements
- la subsumption cognitive d'un collectif par une entité sociale chez une « grande majorité » d'individus pourrait ainsi être fondée sur des " *raisons trans-subjectives* » (Boudon)

Que signifie subsumer un collectif d'agents par une entité abstraite (2) des « raisons trans-subjectives »



- *Raisons perçues comme suffisantes* par une « grande majorité », adoptées en lieu et place d'une représentation plus riche du phénomène complexe
 - (rationalité cognitive « limitée »)
- « les sujets tentent de se débattre dans une question complexe en émettant des « conjectures raisonnables »...
- Celles - ci se traduiraient donc par la croyance (parfois fausse) qu'il est plus aisé de comprendre la dynamique (complexe) d'un groupe en interaction en la « *personnalisant* » :
 - c'est-à-dire en *réduisant l'ensemble des agents et des relations qui caractérisent ce collectif à une entité abstraite* mais *porteuse de sens* pour les individus, grâce à l'attribution de caractéristiques anthropomorphiques.

Que signifie subsumer un collectif d'agents par une entité abstraite :(3) totalité concrète et holisme structural



- le groupe G_e est une *abstraction neutre* au sens où il peut être remplacé par la liste des agents qui le compose.
- Descombes (1996) oppose la vision de la *totalité concrète, irréductible à l'ensemble des éléments du collectif considéré*, car les prédicats qui peuvent lui être attribués ne sont pas distribuables aux composantes.
 - les propriétés relationnelles qui structurent le système ne sont ni de l'ordre de tout ni de l'ordre des parties, tout en étant constitutifs des deux (*holisme structural*).
 - « *du point de vue historique et social, les collectivités ne sont justement pas des collections d'individus, puisque leur identité n'est pas fixée par une liste d'individu* »

Que signifie subsumer un collectif d'agents par une entité abstraite :(4) holisme structural et logique relationnelle



- *Le groupe G_e est une structure sociale complexe porteuse d'un sens qui se maintient dans le temps indépendamment des agents qui y participent et qui dépasse leur dimension individuelle.*
 - C'est peut être pour cela que les agents lui attribuent spontanément dans le langage quotidien des qualités anthropomorphiques qui réduisent cette structure à une entité plus interprétable.
 - « *Réalisme/universel de relation* » : une relation intentionnelle doit *mobiliser une relation réelle*
 - attribution de statut (rôle), positions différenciées donnant des possibilités d'actions complémentaires (structure sociale)
 - ex : propriété on ne peut définir la propriété sans poser l'existence de non propriétaires (universel de relation)
 - la « relation réelle correspond à une connexion effective et non à une communauté de caractères (universel de ressemblance)
 - mais si les deux objets en relations disparaissent la relation disparaît aussi

Le modèle simple d'Orléan (1998,2002) (a)



États du monde $\{0,1\}$ Signal privé σ information publique η

$$\text{proba}(\sigma_i = 1 | M = 1) = \text{proba}(\sigma_i = 0 | M = 0) = p$$

$$\text{proba}(\sigma_i = 0 | M = 1) = \text{proba}(\sigma_i = 1 | M = 0) = 1 - p$$

- « dissonance cognitive ». Les agents suivent l'information publique avec une probabilité μ , et leur information privée avec une probabilité $1-\mu$.
- $q_\mu(\sigma, \eta)$: la probabilité qu'un individu avec un coefficient de mimétisme μ choisisse l'état [1] lorsqu'il observe les informations correspondantes à η et à une réalisation de σ .

$$\text{si } \eta < 0,5 \quad q_\mu(1, \eta) = 1 - \mu \quad q_\mu(0, \eta) = 0$$

$$\text{si } \eta > 0,5 \quad q_\mu(1, \eta) = 1 \quad q_\mu(0, \eta) = \mu$$

Proba de transition si l'état du monde est $M=1$:

$$p_{0 \rightarrow 1}^1(\eta) = P^1(\eta) = p \cdot q_\mu(1, \eta) + (1-p) \cdot q_\mu(0, \eta)$$

Le modèle simple d'Orléan (1998,2002) (a)



- La résolution de $P^1(\eta) = \eta$ fait apparaître deux régimes séparés par une valeur critique :

$$\mu^* = (2 \cdot p - 1) / 2 \cdot p$$

$$\eta_{s+} = p + (1-p)\mu \quad \eta_{s-} = (1-\mu)p$$



