



**HAL**  
open science

# Croyances et apprentissage en présence d'ambiguïté et de contingences non anticipées

Jean-Christophe Vergnaud

► **To cite this version:**

Jean-Christophe Vergnaud. Croyances et apprentissage en présence d'ambiguïté et de contingences non anticipées. 2005. hal-00003702

**HAL Id: hal-00003702**

**<https://hal.science/hal-00003702>**

Preprint submitted on 20 Jan 2005

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Croyances et apprentissage en présence d'ambiguïté et de contingences non anticipées

Responsable scientifique : Jean-Christophe VERGNAUD

Jean-Christophe VERGNAUD  
EUREQua (UMR 8594)  
Maison des Sciences Économiques  
106-112 Bd de l'Hôpital  
75647 Paris Cedex 13,  
Tel: 01 44 07 82 29 / Fax: 01 44 07 82 02  
E-mail: vergnaud@univ-paris1.fr

## Équipes partenaires

- CERMSEM, Maison des Sciences Économiques, 106-112 Bd de l'Hôpital, 75647 Paris Cedex 13
- LIP6, Université Pierre et Marie Curie, 4 Pl. Jussieu, F-75252 Paris Cedex 05 et 8, rue du capitaine Scott, 75015 Paris

## Résumé signalétique

L'objectif principal du projet était d'étendre le cadre Bayésien, modèle standard en économie pour la formalisation de l'incertitude, des croyances, de l'apprentissage, de l'information... ; modèle qui conduit à des prédictions fortes et parfois peu réalistes en économie théorique. Or ce cadre Bayésien est extrêmement restrictif et ne permet pas de prendre en compte de nombreux comportements observés. Le projet présenté ici, en associant économistes, mathématiciens et informaticiens, avait pour but de tenter de bâtir un cadre formel non - Bayésien cohérent en exploitant les points de vue propres à chaque discipline. Plus particulièrement, trois thèmes ont été explorés.

Dans le thème, formalisation de l'ambiguïté et impact sur les comportements individuels, des modèles de représentation des préférences individuelles dans l'incertain ont été développés, modèles qualitatifs et quantitatifs. Notamment une « mesure objective de l'ambiguïté » a été proposée permettant de définir une notion d'aversion à l'ambiguïté faisant le parallèle avec l'aversion au risque. Des applications économiques ont permis de montrer que tenir compte de cette aversion à l'ambiguïté modifiait sensiblement l'analyse des échanges en situation d'incertitude.

Dans le thème, révision des croyances, qui de façon large abordait les problèmes de séquentialité, des progrès sensibles ont été obtenus. D'une part, il a été prouvé que des modèles de décision qualitative se prêtaient à la programmation dynamique au même titre que le modèle Bayésien. D'autre part des règles de révision des croyances ont été identifiées qui permettent d'éviter des comportements irrationnels. Une tentative opérationnelle d'amender la programmation dynamique pour éliminer le choix de stratégies dominées a été explorée. Enfin, une théorie de la révision des croyances croisées dans une situation multi - agents a été ébauchée.

Dans le thème formalisation des contingences non anticipées et des processus cognitifs du décideur, des travaux théoriques et des expériences ont permis de mieux cerner le problème des préférences incomplètes. L'importation des outils de la théorie du choix dans l'incertain dans l'analyse multicritère a permis de proposer de nouvelles techniques d'agrégation.

*Mots-clés* : Croyances + ambiguïté + apprentissage + décision

*Nombre de participants* :

Économie : 4

Mathématiques : 4

Informatique : 3

*Nombre total d'homme mois* : 70 mois

## Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

Dans la théorie économique, le cadre Bayésien est le modèle standard pour la formalisation de l'incertitude, des croyances, de l'apprentissage, de l'information... La force des résultats obtenus en économie théorique dépend beaucoup de cette formalisation. Or ce cadre est extrêmement restrictif car sont notamment exclus du champ de l'analyse, les comportements non bayésiens d'agents dont les croyances non-probabilistes reflètent la présence d'ambiguïté voire celles de contingences non anticipées, la possibilité d'erreurs dans les croyances, l'insuffisance d'information pour se forger des croyances probabilistes précises... autant de caractéristiques des croyances qui, loin de constituer des irrationalités, reflètent une vision plus large de la formalisation de l'incertitude.

Cherchant à élargir le cadre d'analyse, des modèles non bayésiens communs à la théorie de la décision et à l'intelligence artificielle ont été proposés. Mais ces modèles restent encore partiels et ne permettent pas de proposer un cadre complet et cohérent qui pourrait constituer une généralisation du cadre Bayésien. Il manque notamment encore à ces modèles pour qu'ils trouvent toute leur place en économie, de préciser la dynamique de ces croyances en termes de révision par apprentissage.

Le projet présenté ici, en associant économistes, théoriciens de la décision et informaticiens, avait pour but de tenter de bâtir un cadre formel non-Bayésien cohérent. L'idée était qu'en combinant l'approche pragmatique de l'intelligence artificielle et les exigences normatives de l'économie, on pourrait développer une théorie opérationnelle de la prise de décision en présence d'ambiguïté et de contingences non anticipées.

Il était prévu que le programme de recherche se déroule en deux ans, en deux phases. Dans une première phase, les participants devaient mettre en commun leurs connaissances propres, relevant de domaines scientifiques différents. Dans la deuxième phase de collaboration active, il s'agissait de rédiger des articles théoriques destinés à être discutés en groupes de travail pour être ensuite soumis à des revues scientifiques internationales spécialisées. Plus spécifiquement, nous avons annoncé les thèmes de recherche suivants :

- formalisation de l'ambiguïté et impact sur les comportements individuels,
- révision des croyances,
- formalisation des contingences non anticipées et des processus cognitifs du décideur.

## Résumé des résultats effectivement atteints

Les résultats obtenus sont pour la plupart des résultats théoriques (représentation axiomatique des préférences, règles de révision des croyances...).

### Thème : formalisation de l'ambiguïté et impact sur les comportements individuels

Une première série de travaux a consisté à montrer l'importance pour l'analyse économique, de la prise en compte l'ambiguïté. Celle-ci a des conséquences dans le domaine de l'assurance, en limitant les possibilités de partage de l'incertitude, dans le domaine financier, en créant une propension des agents pour la diversification de leur portefeuille financier et elle est intrinsèquement liée à certains comportements « d'inertie financière ».

Dans une deuxième série de travaux, ont été développées des approches axiomatiques permettant d'obtenir une représentation des préférences dans l'incertain. Un modèle « qualitatif » sous la forme d'une intégrale de Sugeno permet de traiter la représentation des préférences quand la description des conséquences et de l'incertitude est vague. Une approche considérant explicitement les données probabilistes incomplètes dont dispose un agent pour faire ses choix ouvre la voie à la qualification objective des situations en terme d'ambiguïté et à une caractérisation numérique d'un coefficient de pessimisme mesurant l'aversion à l'ambiguïté. Ces travaux ont concerné les trois disciplines, avec quelques coopérations. Les applications économiques ont naturellement plutôt été l'apanage des économistes, les modèles qualitatifs, plutôt celui des informaticiens.

### Thème : révision des croyances.

Pour trouver des moyens d'appliquer des modèles non-Bayésiens de choix dans l'incertain dans des problèmes de

décision séquentielle, deux directions ont été explorées. D'une manière pragmatique, on a cherché comment modifier au moindre coût calculatoire les principes de la programmation dynamique de façon à sélectionner des plans d'action qui ne soient pas dominés. Des simulations numériques semblent montrer que cela est possible. Une approche axiomatique a permis d'étudier les contraintes imposées par la programmation dynamique si l'on souhaite obtenir des comportements non dominés. Ceci a conduit à identifier des modèles de décision qui se prêtent à la programmation dynamique et d'autre part, à caractériser des règles de révision des croyances.

Dans un cadre multi-agents, une approche novatrice de la révision des croyances a été développée avec la proposition d'une règle de révision des croyances qui permet de traiter les contradictions entre les croyances initiales et les annonces des autres agents, et d'étudier la (non) -convergence des croyances. Les résultats obtenus conduisent à une remise en cause des résultats théoriques usuels et ouvrent la voie à de multiples applications en économie, en enrichissant le cadre conceptuel usuel, et, notamment en enrichissant l'environnement cognitif des agents économiques.

Ces travaux ont surtout été développés par les économistes.

### Thème : formalisation des contingences non anticipées et des processus cognitifs du décideur

Des approches différentes ont été prises pour étudier les contingences non anticipées. Tout d'abord, une approche axiomatique qui distingue la préférence « comportementale », de la préférence « cognitive » incomplète, et qui cherche à faire

révéler derrière l'incomplétude des préférences, la présence de contingences non anticipées. Les premiers résultats d'une étude expérimentale semblent démontrer qu'il y a bien une préférence pour la flexibilité révélant ainsi la présence de préférences incomplètes. Ensuite, dans une approche plus constructive des contingences non anticipées, on distingue explicitement la partie analysable des décisions de ce qui n'est que partiellement analysé. Une théorie axiomatique des préférences est proposée dans un tel contexte.

Dans une dernière série de travaux, une extension des outils de représentation du choix dans l'incertain et leur « exportation » dans d'autres domaines (analyse multicritère...) a été menée. Un des intérêts est notamment d'étendre les techniques d'agrégation numérique.

Ces travaux ont concerné les trois disciplines, avec quelques coopérations. Les travaux plus techniques de développement des outils ont été produits par les informaticiens et les mathématiciens.

## Publications issues du projet

### Papiers publiés

- A. Chateauneuf et J. M. Tallon : Diversification, convexity and non-empty core in the Choquet expected utility model, *Economic Theory*, 2002, n° 19 (3), pp.509-523.
- J. M. Tallon et J.-C. Vergnaud : Quels outils pour l'expression des croyances dans l'incertain?, *Risques*, mars 2002, pp.93-98.
- J.-C. Vergnaud : Information and capacities, *Statistical Papers*, 43, 2002, pp. 111-125.

### Papiers soumis

- T. Gajdos, J. M. Tallon et J.-C. Vergnaud : Decision making with imprecise probabilistic information, document de travail
- EUREQua 2002-50, juillet 2002. Soumis pour publication à *Journal of Mathematical Economics*.
- M. Grabisch.: The symmetric Sugeno integral. Soumis à *Fuzzy Sets and Systems*.
- M. Grabisch : General Conditions for Preference Representation on a Finite Scale. Soumis à *J. of Mathematical Psychology*.
- J.-Y. Jaffray (avec T. Nielsen) : An operational approach to rational decision making based on rank dependent utility. En révision pour *Operational Research*.
- S. Mukerji et J. M. Tallon : Ellsberg's 2-color experiment, bid-ask spread and ambiguity, document de travail EUREQua 2001-55. Juin 2001. Soumis pour publication à *Journal of Mathematical Economics*.

