

# Proposition de sujet de Thèse

## Théories de la décision sous incertitude :

### Quoi ? Pourquoi ? Quand ? Comment ?

**Mots clés** : Hélène Fargier, Didier Dubois

**Encadrement** : théorie de la décision, décision sous incertitude, agrégation de préférences, intelligence artificielle

## 1 Thématique abordée

Lorsque l'on s à traiter un problème de décision sous incertitude, il faut savoir prendre en compte à la fois des connaissances sur l'état du monde, plus ou moins bien connu, et des préférences, ou objectifs, sur les conséquences des actions choisies. Le critère de choix le plus classique est celui de l'utilité espérée (qui propose de représenter l'incertitude par une distribution de probabilité et les préférences par une fonction d'utilité [5]). D'autres approches ont été proposées dans les domaines de l'IA et de l'économie, qui permettent de mieux prendre en compte à la fois l'attitude du décideur (optimiste ou pessimiste, prudente ou risqué) et la nature de la connaissance effectivement disponible (probabilité imprécise, fonction de croyance, distribution de possibilité, ou, de manière plus qualitative, simple relation de plausibilité) : on aboutit à des critères d'agrégation qui peuvent rester très numériques ([6, 4]) ou au contraire mieux coller à la caractéristique qualitative de beaucoup de problèmes [2, 3, 1]

D'autres règles de décision admettent qu'incertitude et préférences peuvent ne pas être de même nature, et ne ce permettent donc pas de les agréger : on exploite alors des principes de dominance et de Pareto optimalité qui sont compatibles avec des représentations qualitatives comme quantitatives. Ce type de règle, fréquemment utilisé lorsqu'il s'agit de décision multicritère, est encore peu développé en décision sous incertitude.

## 2 Sujet de la thèse

L'objectif de cette thèse est d'établir des ponts entre les trois mondes : à la lumière de ces travaux récents, il semblerait que, au moins dans un monde discret, l'opposition entre mondes "qualitatifs" et "quantitatifs" puisse être affaiblie. Est ce possible si les données sont continues ? quels sont les points de passage entre approches agrégatives et approche no agrégatives ? peut on utiliser des principes de dominance "stochastique" dans une monde non probabiliste ? quels le cr'itères de décision sont adaptés à une prise de décision dynamique, quand la connaissance sur l'état du monde évolue ? plus largement, quel axiomes, quelles propriétés font diverger les différentes approches ? par quelles experimentations évaluer la pertinence de ces axiomes ?

Ce sujet s'élargit naturellement à la théorie de la décision multi-critères, la fusion de bases de connaissance et au choix social, trois domaines formellement très proches de la décision sous incertitude, quoi qu'un peut plus complexes. Il tient aussi d'autres préoccupations de l'Intelligence artificielle, lorsqu'il s'agit de travailler avec des modes de représentation de l'incertitude qui supportent une mise à jour des connaissances, ou encore lorsque l'on cherche à proposer des langages (structurés) de représentation des préférences et de l'incertitude. Il peut aussi toucher au domaine de la psychologie expérimentale, lorsqu'il s'agit de tester les axiomes identifiés, ou inversement, pour fournir un cadre descriptif à des comportements observés qui ne satisfont pas les postulats usuels de l'utilité espérée.

### 3 Contexte

Cette thèse de déroulera au sein de l'équipe RPDMP, à l'IRIT, mais le doctorant pourra également bénéficier de collaborations suivies avec l'Université Paris I (plus précisément l'Equipe Universitaire de Recherche en Économie Quantitative), l'INRA de Toulouse et le LIP6 (en ce qui concerne la représentation compacte de préférences). Pour le volet expérimental, le doctorant pourra s'appuyer sur des contacts et des travaux en cours avec le groupe "Dynamiques Socio-cognitives et vie politique" de l'Université Toulouse le Mirail.

### Références

- [1] R. Brafman and M. Tennenholtz. Modeling agents as qualitative decision makers. *Artificial Intelligence*, 94 :217–268, 1997.
- [2] D. Dubois, H. Prade, and R. Sabbadin. Decision-theoretic foundation of qualitative possibility theory. *European Journal of Operations Research*, 128 :478–495, 2001.
- [3] P. H. Giang and P. P. Shenoy. A qualitative utility theory for spohn's theory of epistemic beliefs. In *Proc. of UAI'2000*, pages 220–227, 2000.
- [4] R. Sarin and P. Wakker. A simple axiomatization of non-additive expected utility. *Econometrica*, 60(6) :1255–1272, 1991.
- [5] L.J. Savage. *The Foundations of Statistics*. Wiley, New York, 1954.
- [6] D. Schmeidler. Integral representation without additivity. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 97(2) :255–261, 1986.