

Processus de décision : modélisation et outils

Conférence de Michel LAMURE (Professeur, LASS, UCBL Lyon 1) au RISES le 18/11/05
Compte-rendu de l'intervention par Julien LAMY (Université Jean Moulin Lyon 3)

Introduction

Il va s'agir de voir comment les mathématiciens travaillent sur le processus de décision.

Il y a des aspects historiques intéressants. Du point de vue des mathématiciens, on peut se référer à la Révolution française et à deux noms : Condorcet et Borda. Ils ont des préoccupations de mathématiciens, mais orientées. Pour eux, la question est de trouver un système de votation démocratique et efficace. Cela induit des formes de travaux scientifique sur le problème de l'aide à la décision, notamment du point de vue de l'évolution des statistiques.

Le processus de décision peut être appréhendé comme un *continuum*, comme une flèche qui part des données (matériau brut) pour aller aux techniques de décision.

1. Les sous-secteurs de l'informatique

Dans le secteur de l'informatique, il y a des sous-secteurs qui sont mis en jeu dans le processus de décision. On peut distinguer au moins trois niveaux :

- les **données** : il est question des informations et des systèmes d'information ;
- le **data mining** : c'est l'analyse des données, l'extraction des connaissances à partir des données ;
- les **spécialistes de la décision** : il s'agit de réfléchir aux conditions de possibilité d'une aide au décideur à prendre sa décision.

Une précision est nécessaire. Si l'expert en aide à la décision a pour tâche d'accompagner et d'aider le décideur dans la prise de décision, il ne doit jamais et en aucun cas décider. Le travail de l'expertise est un travail qui doit s'arrêter à un moment donné.

2. Le problème du dialogue de l'expert en décision et du décideur

A l'heure actuelle, une des questions principales qui préoccupe mathématiciens et informaticiens dans le cadre du processus de décision se distribue autour du problème du dialogue entre l'expert et le décideur. Par exemple, au laboratoire LAMSADE de Paris 9 sont effectués des tests sur les processus d'interaction entre l'expert en décision et le décideur. Il est légitime de parler de problème de dialogue, dans la mesure où il y a de vrais problèmes

d'objectifs cachés et de non-dits, souvent inconscients, dans la communication entre l'expert en aide à la décision et le décideur. Ce qui intéresse réellement le décideur, ce n'est finalement pas toujours ce qu'il présente au début et ce qu'il expose explicitement. De ce fait, dans le cadre du processus d'aide à la décision on passe beaucoup de temps à faire avouer au décideur ses objectifs réels. Il est plus question de cela que de la mise en place de techniques d'aide à la décision proprement dite. Au contraire, la vision populaire, commune, de la décision, nous la présente comme quelque chose de clair, de limpide. On prend une décision de façon nette, tranchée, dans un enchaînement linéaire entre prise de décision et décision proprement dite. Or l'analyse des processus de décision nous révèle des processus chaotiques, des aller-retour, des contradictions, des confrontations. On est dans le cadre d'une construction lente.

3. Les décisions multicritères et l'agrégation des préférences

Dans ce contexte d'analyse, on débouche sur des **phénomènes de négociation**, que l'on peut distinguer en deux types :

- la négociation **entre individus** ;
- la négociation **intra-individu** (le sujet négocie avec lui-même en comparant les possibilités qui lui sont offertes).

Il est nécessaire de prendre aussi en compte deux mots-clés dans le domaine mathématique :

- la **décision multicritères** : la décision multicritères met en jeu une série d'actions où il faut choisir. Il y a plusieurs critères qui nous permettront de faire ressortir l'objet le plus intéressant de la série considérée ;
- l'**agrégation de préférence** : on est dans une situation où il y a plusieurs juges. Il s'agit alors de se mettre d'accord pour faire émerger une préférence commune.

4. Un problème mal posé

A y regarder de plus près, au-delà de leurs différences et caractéristiques respectives, ces deux perspectives renvoient à un même problème mathématique sous-jacent, de surcroît mal posé. Le problème est mal posé dans le sens où l'on ne trouvera jamais *la* solution d'un problème multicritères. On ne peut que dégager *les* solutions du problème en question. Par ailleurs, il est rare que l'on n'ait qu'un seul critère, ou alors c'est que l'on s'arrange pour mettre la réalité du monde dans un cadre trop bien délimité, avec d'un côté ce qui est bon et de l'autre ce qui est mauvais.

5. L'exemple du calcul de la qualité de vie

L'exemple de la **qualité de vie** est criant, il révèle bien les limites des calculs que l'on peut opérer sur une réalité qui met en jeu une pluralité de paramètres, qui ne sont d'ailleurs pas tous maîtrisés. Avec le test SF 36, on essaye de « score » le ressenti de la qualité de vie. On va avoir une fourchette qui va de 0 à 100. Selon les individus et en fonction de certains

critères, il va être possible de déterminer un score de qualité de vie propre à chacun. Quelle est la validité de ce calcul ? N'est-ce pas faute de mieux que l'on fait ça ? Mais faire quelque chose faute de mieux, ce n'est pas toujours ce qui se révèle le mieux scientifiquement.

6. Les 4 étapes du processus de décision : une description formelle

Pour revenir à l'analyse du processus de décision, il est possible de dégager avec Simon au moins quatre étapes du processus de décision, qui nous donnent une description formelle du processus :

- l'exposé informel qui permet de **définir le problème** : c'est l'étape de l'intelligence au sens du renseignement (recueil et gestion des données) ;
- l'**évaluation du cadre d'analyse** (détermination des données pertinentes) ;
- le **choix** : c'est à cette étape que rentre proprement en scène le décideur ;
- l'**analyse rétrospective** : on opère une analyse a posteriori et on fait un bilan (confrontation des stratégies, évaluation).

7. Condorcet et Borda

Historiquement, les travaux issus de Condorcet et de Borda touchent à l'agrégation des préférences.

Chez Condorcet, on trouve une règle de majorité simple.

Chez Borda, on a une approche différente consistant à évaluer les actions critère par critère. Chaque critère permet alors de classer les actions de la meilleure à la pire. On peut affecter des poids aux actions, et dire que la meilleure est celle qui a le poids le plus fort, etc. C'est une façon d'affecter une note aux décisions. En affectant, pour chaque action, une série de notes fonction de chaque critère, on parvient à déterminer une note globale de cette action. Un classement des action est alors possible par comparaison des notes globales. On voit bien ici que ce qui importe, du point de vue mathématique, c'est l'ordre : 1, 2, 3, 4, n .

8. Les types d'utilité

Dans ces questions, il est nécessaire de souligner le **lien entre préférence et utilité**. Et on peut dégager plusieurs types d'utilités.

- **ordinale** : seul l'ordre compte. Un score de qualité de vie de 80 c'est mieux que 40 ;
- **cardinale** : un score de 80 c'est deux fois 40. ;
- **neumanienne** : il s'agit de mesurer l'intensité, de quantifier les intensités de passage d'une action à l'autre. C'est un formalisme. Si on donne une note à un objet A, à un objet B, en faisant la combinaison A-B on peut faire la note de cet objet. C'est comme si en géométrie on avait un point A, un point B, et qu'en affectant une valeur à A et une valeur à B on pouvait alors affecter une valeur à chaque point du segment AB. Or ce n'est pas toujours vrai.

Une remarque s'impose : pour faire du cardinal, il faut que tout le monde ait le même zéro, le même référent de base.

En santé, ça reviendrait à dire que tous les individus ont le même état de santé (zéro) qui est le même pour tous. Or on peut être convaincu que c'est faux.

9. La théorie des graphes

Pour revenir à l'approche latine évoquée précédemment avec les travaux français de Condorcet et de Borda, on peut se référer aussi à Bernard Roy (1973), qui a tenté de prendre des utilités cardinales pour construire un graphe de sur-classement. Deux idées orientent la démarche :

- il faut respecter les règles majoritaires et ne pas étouffer les minorités ;
- le décideur peut avoir des objectifs à crans différents, des classements *a priori*. Il y a peut-être des actions incomparables, qui ne sont pas au même niveau et ne peuvent donner lieu à un classement total.

Avec la théorie des graphes, on essaye de détecter des actions qui sont dans le noyau, c'est à dire jamais surclassées : ce sont celles que le décideur peut envisager d'utiliser. Il y a aussi deux concepts de base derrière ces méthodes : la **concordance** et la **discordance**. On peut citer comme exemples de ces méthodes les méthodes Prométhée et Gaya, qui visent à un ordre total en mettant toutes les actions sur un axe, ce qui devrait permettre au décideur de décider. C'est là la philosophie générale, il y a bien évidemment des raffinements, consistant par exemple à définir des seuils de discordance et de concordance. Par ailleurs, si l'on tente de réduire ici à deux les paramètres (concordance/discordance), c'est que la difficulté croît en fonction de la multiplication des paramètres de réglage. Mais on introduit des raffinements pour que ce ne soit pas trop tranché et trop brutal.

10. Le couplage agrégation des préférences/théorie des jeux

Par rapport à ce qu'il y a dans les modèles et les théories, il faut faire un couplage entre l'agrégation des préférences et la théorie des jeux, notamment des jeux coopératifs. On colle ainsi mieux à la réalité. On suit pas à pas le processus d'agrégation de la préférence commune. Quand on compare A et B, le processus peut se bloquer : on n'arrive pas à décider. Ces situations de blocages sont intéressantes à analyser, elles nous révèlent leur fonctionnement. Il y a aussi une dimension plus proprement informatique qui est impliquée, dans la mesure où l'on fait des simulations informatiques du comportement des individus.

11. La piste cognitive

On assiste dans ce contexte au couplage avec l'intelligence artificielle et le comportement des gens dans des situations de décision et de négociation.

Ce sont ces deux pistes qui sont suivies aujourd'hui pour réfléchir à des modélisations plus raffinées. Les choses évoluent ainsi du point de vue des mathématiques et de l'informatique.