

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

BERNARD ROY

Optimisation et aide à la décision

Journal de la société statistique de Paris, tome 117 (1976), p. 208-215

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1976__117__208_0

© Société de statistique de Paris, 1976, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

OPTIMISATION ET AIDE A LA DÉCISION

(Communication faite le 10 décembre 1975 devant la Société de statistique de Paris)

Bernard Roy

Professeur à l'Université de Paris

*Vice-président de l'Association française pour la cybernétique
économique et technique (A. F. C. E. T.)*

Après avoir précisé, d'une part, les conditions requises pour pouvoir manipuler correctement le concept d'optimum et, d'autre part, ce que l'on entend par aide à la décision, on montre, sur la base d'une analyse en six points, qu'il est souvent illusoire, inadapté, voire dangereux, de penser l'aide à la décision en terme d'optimisation.

After precisising the prerquisite conditions to properly manipulate the optimum concept on one hand and what we call the aid for decision on the other hand, it is demonstrated from a six-part analysis that it is often illusive, irrelevant and even dangerous, to consider the aid for decision in terms of optimization.

Nachdem der Verfasser einerseits die Bedingungen genau beschrieben hat, die notwendig sind um den Begriff des Optimums einwandfrei zu behandeln und andererseits was man unter dem Begriff « Hilfe für die Entscheidung » zu verstehen hat, zeigt er auf der Basis einer Analyse in sechs Punkten, dass es häufig illusorisch, unangebracht, ja selbst gefährlich ist die « Hilfe für die Entscheidung » unter dem Gesichtspunkt einer Optimierung zu betrachten.

La recherche ou prétendue recherche d'un optimum est devenue une sorte de réflexe ou encore de justification. « Voici l'optimum », « il faut optimiser », « ceci n'est peut-être pas l'optimum mais ce n'en est pas loin » : ce sont là des expressions qui sont passées dans l'usage courant. Quelle signification ont-elles dans l'esprit de ceux qui les emploient? En se référant ainsi à une décision dite optimale, ils affirment que toute autre décision possible serait strictement moins bonne ou, au mieux, équivalente. Tel est d'ailleurs bien aussi le sens du concept de *décision optimale* en mathématique de la décision. Après avoir rappelé les trois hypothèses restrictives sur lesquelles il est fondé, je voudrais en faire ressortir les insuffisances et les dangers en matière de management scientifique et d'aide à la décision.

Le mathématicien, pour sa part, raisonne sur un modèle qui veut être une représentation abstraite des actions potentielles, candidates, que le décideur envisage. Ce sont ces actions qui sont l'objet de la décision. Cette dernière peut *a priori* consister à entreprendre une et une seule de ces actions ou au contraire plusieurs d'entre elles. Seulement, pour pouvoir parler d'optimum, le mathématicien doit se ramener au premier cas. D'un point de vue théorique, cela est toujours possible. Il suffit en effet que la modélisation soit conduite de telle sorte que chaque action candidate englobe la totalité des aspects de la réalité en cause. Cela revient à dire que dans le modèle, deux actions candidates quelconques sont, par construction, mutuellement exclusives. Cette nécessité d'embrasser l'objet de la décision dans sa *globalité* constitue une première contrainte imposée à la modélisation. Cette contrainte de globalité s'oppose par conséquent à une modélisation qui mettrait en jeu des actions fragmentaires non deux à deux exclusives.

Une seconde contrainte porte sur la famille des actions candidates prises en compte dans l'étude. Il doit s'agir d'un ensemble *vulgaire* ayant un caractère *exhaustif*. J'appellerai A l'ensemble ainsi introduit par l'homme d'étude. Dire qu'il s'agit d'un ensemble vulgaire signifie que, quelle que soit l'action candidate « a » que l'homme d'étude considère, celle-ci peut être déclarée possible ou impossible (toute nuance étant exclue). Si elle est possible, $a \in A$; si elle est impossible, $a \notin A$. Cette contrainte impose que soit définie une frontière précise séparant le possible de l'impossible. Dire que A a un caractère exhaustif signifie que cette frontière ne doit pas laisser échapper d'action susceptible d'être reconnue possible.

Ayant ainsi défini un ensemble A exhaustif d'actions possibles deux à deux exclusives, il me reste à rappeler les conditions qu'il convient d'imposer à la modélisation des préférences afin que la recherche d'un optimum ait un sens à coup sûr. C'est une contrainte de *complète comparabilité transitive* qui est généralement introduite à ce niveau. Face à un couple (a, a') d'actions candidates de A , le modélisateur n'a le choix qu'entre deux situations (d'ailleurs exclusives par définition) :

1° la préférence stricte : l'une des deux actions (a par exemple) est strictement préférée à l'autre (a' en l'occurrence);

2° l'indifférence : a est équivalent à a' .

Qui plus est, les deux relations complémentaires ainsi définies (préférence stricte et indifférence) doivent être l'une et l'autre transitives (si a est équivalent à a' et si a' est équivalent à a'' , alors a est équivalent à a'').

Pour donner un sens rigoureux à l'usage courant de l'idée d'optimalité, ce sont ces trois hypothèses : globalité, exhaustivité, complète comparabilité transitive que le mathématicien utilise (sans d'ailleurs en faire ressortir le caractère restrictif et contraignant pour le modélisateur). Grâce à elles, il peut déclarer optimale toute action possible $a^* \in A$ ayant la propriété suivante :

Quelle que soit l'action possible $a \in A$, on a :

soit a^* strictement préféré à a , soit a^* indifférent à a .

Il s'ensuit qu'il ne peut exister d'action possible strictement meilleure qu'une action optimale (selon cette définition). En outre, étant donné qu'en pratique il ne peut exister de suite infinie dans laquelle chaque action serait strictement préférée à celle qui la précède, toute modélisation conforme à ces trois conditions garantit l'*existence* d'au moins une action optimale.

La recherche opérationnelle s'est tout particulièrement attachée à exploiter cette notion d'optimum. Elle a apporté la preuve que dans de très nombreux cas, des calculs d'optimisation entrepris dans le cadre de modèles soumis aux trois contraintes précédentes ont permis de mieux décider, de mieux gérer. Il n'en demeure pas moins que dans d'autres cas, également nombreux, les calculs d'optimisation n'ont été d'aucun secours et que parmi les décideurs, comme parmi les hommes d'étude, une certaine déception s'est fait jour. La recherche opérationnelle, le calcul économique et, plus généralement les mathématiques, ne semblent par avoir tenu toutes leurs promesses, répondu à tous les espoirs en matière d'aide à la décision. Peut-être ces espoirs étaient-ils quelque peu utopiques mais ne faut-il pas incriminer aussi l'orientation trop exclusive des études vers des calculs d'optimisation? Autrement dit, pour expliquer cette relative déception, ne convient-il pas de chercher une certaine part de responsabilité dans le concept d'optimum lui-même, ainsi que dans l'usage qui en est fait? Telle est la question que je voudrais examiner ici.

Je le ferai au travers d'une brève analyse en six points. Celle-ci ne prétend pas embrasser la totalité des raisons auxquelles on peut songer pour vouloir expliquer ce désenchantement. Elle ne porte que sur certaines d'entre elles, choisies :

- d'une part parce qu'elles sont intimement liées aux trois contraintes que j'ai rappelées en débutant;
- d'autre part parce qu'elle mettent en évidence certaines voies dans lesquelles les chercheurs et les hommes d'étude peuvent avoir intérêt à s'engager.

* * *

Avant d'aborder le premier de ces six points, il me faut préciser le contenu de l'expression « aide à la décision » que j'ai déjà employée à plusieurs reprises. Cette expression est de plus en plus usitée. On constate que dans plusieurs grandes entreprises, il existe un département d'étude qui a adopté cette dénomination. L'AF CET (Association française pour la cybernétique économique et technique), d'autre part, à l'occasion de sa restructuration, a adopté pour l'une de ses trois divisions le titre « Aide à la décision et systèmes de gestion ».

Pour moi, l'aide à la décision se réfère à l'activité d'un homme d'étude qui, par le biais de modèles plus ou moins formalisés, cherche à permettre à un décideur d'améliorer le contrôle qu'il peut avoir d'un processus de décision (le mot contrôle étant employé ici dans un sens cybernétique). En économie, en management, cette amélioration concerne la cohérence entre l'évolution du processus et les différents objectifs au service desquels le décideur se trouve placé. En vue de cette amélioration, l'homme d'étude doit tout d'abord mettre en évidence les contraintes et objectifs multiples, propres aux différents acteurs intervenant dans l'évolution de ce processus. Il doit aussi clarifier les antagonismes de façon à pouvoir faire émerger des solutions qui les dépassent.

Dans cette perspective, la modélisation a bien entendu, comme toujours, un rôle passif d'aide à la compréhension par la maîtrise des possibles qu'elle procure, par le reflet qu'elle donne des préférences préexistantes. Elle peut aussi avoir, et elle a en fait souvent, un rôle actif. L'homme d'étude a cependant tendance à vouloir l'ignorer, soit parce qu'il souhaite une neutralité absolue, soit plus simplement parce qu'il le sous-estime, sans doute à cause de sa formation qui a privilégié la modélisation des phénomènes du monde matériel. Pourtant l'acte de modélisation et l'usage des modèles contribuent à former, à faire évoluer les préférences des différents acteurs ainsi qu'à leur faire découvrir des possibles préalablement refusés, ou tout simplement insoupçonnés.

1. L'HYPOTHÈSE D'UNE PRÉEXISTENCE DE PRÉFÉRENCE COHÉRENTE, STABLE EXCLUANT L'INCOMPARABILITÉ

Par ces modèles, l'homme d'étude cherche généralement (et spontanément) à représenter des préférences qu'il suppose préalablement fixées et conformes à la contrainte de complète comparabilité transitive. Deux actions candidates a et a' sont alors supposées comparables en ce sens qu'elles donnent lieu, soit à la préférence stricte de l'une sur l'autre, soit à l'indifférence. Aucune hésitation n'est donc tolérée entre ces deux situations et la situation d'incomparabilité est exclue. La cohérence, enfin, se traduit par le fait que les cas dans lesquels l'homme d'étude opte en faveur de la stricte préférence doivent conduire à définir une relation transitive, de même que ceux pour lesquels il opte en faveur de l'indifférence.

Dans la réalité, il n'en va pas toujours ainsi. Les préférences sont souvent floues, incomplètement formulées ou encore transitives (lorsqu'elles sont formulées dans des conditions artificielles ou insuffisamment fiables). Qui plus est, elles peuvent différer d'un acteur à l'autre, être susceptibles d'évoluer, notamment au vu des premiers résultats, et plus généralement tout au long du processus de décision.

Il est bien clair que toutes ces éventualités retirent à la notion d'optimum une bonne partie de sa signification. Il s'ensuit que ce que l'on cherche ne semble plus clairement définissable, du moins aussi longtemps qu'on persiste à vouloir l'appréhender en termes d'optimum. Le problème est alors dit mal posé avec tout ce que cela peut avoir de péjoratif, placé dans la bouche du scientifique. On peut cependant se demander si, face à des préférences floues non complètement formulées, non nécessairement transitives, non nécessairement cohérentes parce que conflictuelles et, de surcroît, susceptibles d'évoluer, il ne faut pas poser le problème en d'autres termes.

2. LE BIAIS INSTRUMENTAL

En pratique, la comparaison de deux actions candidates prend appui sur ce que l'on peut appeler leurs conséquences. Or, celles-ci sont généralement multiples, hétérogènes, enchevêtrées. Pour parvenir à asseoir cette complète comparabilité transitive, l'homme d'étude est inévitablement amené à chiffrer ces conséquences dans leurs divers aspects. Les chiffres ainsi obtenus s'expriment naturellement dans des unités fort variées, ayant trait par exemple à des échelles monétaires (lesquelles ne mettent pas toujours en cause les mêmes agents), à des échelles de satisfaction, de risque, de durée, d'importance de population ou encore à des échelles purement ordinales.

L'homme d'étude cherche ensuite à agréger tous ces chiffres de façon à construire une fonction économique, une fonction de valeur, une fonction d'utilité, bref un critère unique grâce auquel la comparaison de deux actions deviendra très simple : si ces deux actions confèrent exactement la même valeur au critère, alors elles seront dites indifférentes, sinon celle des deux qui fournira la plus grande valeur sera dite strictement préférée à l'autre.

Cette façon de faire pousse l'homme d'étude à saisir, à modéliser celles des conséquences pour lesquelles de bons instruments lui permettent de « voir clair », en ce sens qu'ils fournissent des chiffres réputés objectifs même si ces chiffres ne sont pas très significatifs en eux-mêmes ou eu égard au problème traité. Elle le pousse au contraire à délaisser la modélisation où la médiocrité des instruments empêche de faire toute la lumière, c'est-à-dire là où les chiffres qu'il faudrait avancer seraient en partie subjectifs même s'ils concernent des facteurs qui peuvent apparaître déterminants. C'est cela que j'appelle le biais instrumental.

Même si ce type de biais apparaît sous la pression d'autres facteurs, le fait de vouloir exprimer d'emblée toutes les conséquences sur une même dimension, à partir d'une même unité, le favorise. Fort nombreuses sont les études dans lesquelles des conséquences importantes sont rejetées dans le discours périphérique parce que mal quantifiables, difficiles par conséquent à intégrer dans le critère unique qui sert de critère d'optimisation. Cela peut aller jusqu'à retirer toute signification concrète à l'optimum ainsi dégagé.

3. L'ABSENCE D'INCITATION A L'INSERTION DANS LE PROCESSUS DE DÉCISION

Une conception trop formelle, trop figée du travail à exécuter conduit fréquemment l'homme d'étude à travailler en solitaire, pour un décideur abstrait, pour un homo economicus, largement étranger aux hommes qui sont les acteurs du processus de décision. Faire de l'aide à la décision, c'est chercher à s'insérer dans ce processus, à travailler non point « pour » mais « avec ».

Une fois rassemblée toute l'information permettant d'une part de définir l'ensemble A de toutes les actions candidates et d'autre part les éléments à prendre en compte pour asseoir les comparaisons, l'homme d'étude, qui veut avant tout découvrir un optimum, est tout naturellement conduit à s'isoler pour trouver la solution du problème ainsi posé. Non seulement il n'est pas tenté par l'insertion dans le processus mais il la redoute. De même qu'il redoute le rôle d'agent du changement qu'il devrait pouvoir jouer. Il oublie ainsi par exemple que la solution du problème réside peut-être dans une transformation de l'ensemble A des actions possibles qu'il a prématurément figé.

4. L'HYPERTROPHIE DES TECHNIQUES DE CALCUL

Le but étant devenu la découverte de l'optimum, les techniques de calcul ont pris une importance qui n'est pas toujours en rapport avec la signification des données et la validité des hypothèses. Plus encore que partout ailleurs, cela est net dans l'enseignement : le chercheur opérationnel est entraîné, intéressé davantage à la mise au point de techniques mathématiques de résolution très élaborée, plutôt qu'à soigner la formulation du problème et la collecte des données, à accepter la remise en cause fréquente de son modèle, à tolérer les approximations, à être en mesure de bâtir des heuristiques efficaces, ou encore à pouvoir communiquer avec les autres acteurs, les comprendre et leur expliquer ce qu'il fait.

5. LA COMPLEXITÉ COMME OBSTACLE A LA COMPRÉHENSION ET AU DIALOGUE

La contrainte de globalité est souvent un facteur de complexité, bien que ce ne soit pas le seul. Celui-ci est particulièrement gênant dans la mesure où il contribue à obscurcir ce qu'il s'agit précisément de comparer. D'une façon générale, la complexité est un obstacle à la compréhension qui réduit les possibilités de dialogue. Ce faisant, elle réduit la portée des études sauf évidemment lorsque celles-ci sont conçues comme un écran ou lorsqu'elles ont un caractère d'alibi.

En règle générale, les études devraient au contraire servir à faire comprendre le bien-fondé d'une solution, à la faire accepter ou à en faire émerger d'autres plus acceptables. Le plus souvent, les raisons mises en avant pour faire accepter une solution sont fondamentalement différentes de celles qui l'ont fait apparaître comme optimale. Le fait qu'il y ait d'autres explications à ce phénomène ne retirent pas toute portée à l'argument. Quoi qu'il en soit, le plus souvent, le décideur veut comprendre; il a besoin d'acquiescer une intime conviction. L'étude et la preuve d'optimalité ne lui en fournissent pas toujours le moyen.

6. UNE PRÉTENTION EXORBITANTE

L'optimum, de par sa définition, et notamment du fait de la globalité des actions, apparaît comme porteur d'une vérité qui devrait s'imposer à tous. Tout le travail mathématique, avec toute l'aurole de rigueur et de mystère qui peut l'entourer, a été orienté de façon à démontrer que cette solution était la meilleure (ou en tous cas l'une des meilleures). En fait, même s'il est bien dit que cette solution n'est la meilleure (ou l'une des meilleures) que dans le cadre d'un modèle lequel n'est pas tout à fait la réalité, le terme d'optimum est là pour « forcer la main ».

L'aide à la décision ne devrait-elle pas être conçue avec des ambitions moindres? Je ne veux pas dire par là qu'il faut cesser de rechercher des optimums mais seulement qu'il faut songer à d'autres voies (même si elles sont encore mal tracées), à d'autres objectifs (même s'ils ne sont pas encore très clairs) pour la recherche opérationnelle et le calcul économique. Il existe, je crois, beaucoup de problèmes pour lesquels il est probable qu'aucune solution ne puisse jamais être reconnue, avec un consensus suffisant, comme optimale.

Le flou des données, les divergences d'opinion des différents acteurs, la genèse toujours possible d'actions non initialement envisagées, le réajustement des préférences face aux limites du possible et à l'opinion d'autrui, lesquelles se révèlent progressivement, rendent souvent illusoire les tentatives de démonstration par le formalisme mathématique et le calcul numérique de l'optimalité d'une solution.

Dans de telles situations, on est en droit de se demander si la volonté d'optimiser relève véritablement d'une attitude scientifique ou si, au contraire, elle ne découle pas d'une prétention exorbitante, voire dérisoire qui, en fin de compte, peut s'avérer être fort mauvaise conseillère. Bien entendu, chaque fois que la mise en évidence d'une solution réellement optimale apparaît possible, l'objectif raisonnable pour l'homme d'étude consiste à chercher à l'obtenir. En revanche, pourquoi persister à vouloir atteindre cet objectif lorsque l'optimum qu'il peut mathématiquement dégager a toutes chances d'être illusoire? Ne doit-il pas plutôt chercher à mettre en évidence des solutions dont il peut raisonnablement prouver qu'elles sont parmi les meilleures, qu'elles constituent en quelque sorte des compromis satisfaisants, quitte à reconnaître qu'il n'est pas en son pouvoir de les comparer.

EN CONCLUSION, je voudrais rappeler les trois formes de connaissance que distingue Jean Tremolières dans « Partager le pain » (Éd. Robert Laffont, 1975) :

- la connaissance instrumentale : objective et logique;
- la connaissance psycho-sensorielle : sensible et émotionnelle;
- la connaissance intégratrice : intuitive et évocatrice.

Le concept d'optimum, de par sa définition même, contraint à s'enfermer dans la première, alors que l'aide à la décision doit au contraire chercher à accorder aux deux autres la place qu'elles méritent.

DISCUSSION

M. CRESTIN — Vous parlez essentiellement ici d'optimisation discrète qui joue effectivement un rôle fondamental pour l'aide à la décision. Il ne faudrait toutefois pas oublier les méthodes continues ou numériques, qui ont reçu récemment un très large développement de la part des analystes numériques et des automaticiens et dont l'emploi me semble devoir nécessairement se conjuguer avec celui des méthodes que vous proposez.

M. ROY — Ce que j'ai dit concernant l'aide à la décision vise en fait tout autant les modèles discrets que les modèles continus. C'est probablement le succès de ces derniers dans le domaine technologique qui a conduit à un usage abusif et souvent inadapté aux spécificités dans des domaines non technologiques de certains concepts, tel celui d'optimum. En dépit de ces transpositions excessives, je voudrais souligner encore l'intérêt que présentent les modèles d'optimisation continus ou discrets dans l'étude et la préparation des décisions au sein des organisations.

M. CRESTIN — Vous avez participé à ou été l'initiateur d'une grande partie des méthodes d'optimisation pour l'aide à la décision; il serait intéressant que vous nous présentiez un bref historique critique de ces méthodes, indiquant en particulier quel a été leur succès et pourquoi certaines n'ont pas reçu le développement auquel elles semblaient promises.

M. ROY — Cette question mériterait un second exposé. Les six points de l'analyse précédente expliquent pourquoi bon nombre de méthodes d'optimisation n'ont pas reçu le succès auquel elles semblaient promises.

M. MALINVAUD — Si l'on n'y prend pas garde, la question posée peut être la source d'ambiguïtés : « Ne faut-il pas parfois penser l'aide à la décision autrement que par optimisation? » La question peut en effet être comprise dans deux sens différents appelant des réponses différentes.

On peut l'interpréter comme se référant à ce que signifie, au sens le plus profond, l'aide à la décision. L'optimisation est alors inhérente à cette aide. Quiconque en est chargé au profit d'un décideur, lequel peut être une entité à finalité unique ou un groupe en situation conflictuelle, doit bien tenter de trouver la *meilleure* solution au problème, plus ou moins contingent, auquel le décideur se trouve confronté.

On peut aussi l'interpréter aussi comme se référant au choix des investigations approfondies auxquelles on doit se livrer en vue d'aider la décision. Il convient alors de s'élever vivement, avec M. B. Roy, contre l'idée selon laquelle ces investigations devraient consister toujours, ou même le plus souvent, en la construction et la solution d'un modèle d'optimisation. En fait, les études les plus utiles se réfèrent généralement à des aspects particuliers, mais spécialement importants, obscurs ou délicats, du problème posé.

L'ambiguïté ne vaudrait pas d'être mentionnée si elle n'était pas à l'origine d'une attitude malheureusement fréquente aujourd'hui, qui consiste à rejeter toute recherche de la rationalité dans les décisions.

M. ROY — Le rejet systématique « de toute recherche de la rationalité dans les décisions » est une attitude stérile que je ne voudrais surtout pas contribuer à renforcer. Je ne crois pas pour autant que l'optimisation soit inhérente à l'aide à la décision et que celui qui en est chargé doive obligatoirement « tenter de trouver la meilleure solution au problème ». En effet, une telle affirmation postule en premier lieu l'existence d'une solution susceptible d'être unanimement reconnue comme étant la meilleure, eu égard à ce qui peut être appréhendé de ses conséquences et compte tenu de toutes les autres solutions imaginables. En second lieu, cette affirmation repose sur une conception ponctuelle de la décision étrangère au déroulement des processus réels de décision. J'ai tenté d'expliquer pourquoi je refusais comme ayant une valeur générale ce postulat et cette conception. Il n'en demeure pas moins que la recherche de telle ou telle solution optimale, dans le cadre d'hypothèses explicites, conserve dans de nombreux cas un intérêt réel comme procédé d'investigation. Mais cette recherche ne devrait pas être un objectif aussi souvent et aussi fortement privilégié.

