

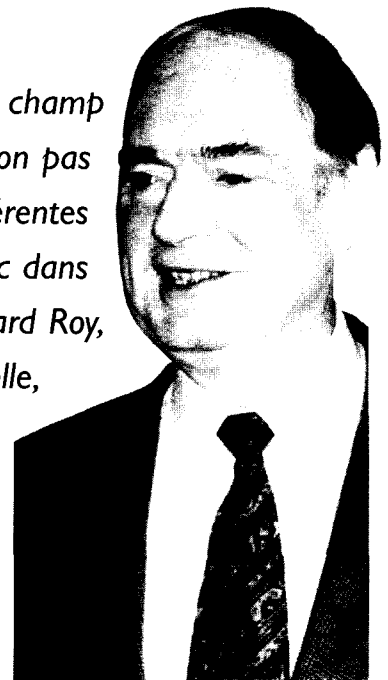
**ENTRETIEN
AVEC
BERNARD ROY**

*Professeur –
Université de
Paris-Dauphine
Conseiller
scientifique*

**PAR BERNARD
COLASSE ET
FRANCIS PAVÉ**

LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE ENTRE ACTEURS ET RÉALITÉS

Dès lors qu'il est question d'intervenir dans le champ du management, le décideur est confronté, non pas à une réalité objective et indéniable, mais à différentes versions de celle-ci, parfois contradictoires. C'est donc dans une perspective d'aide à la décision que Bernard Roy, pionnier en France de la recherche opérationnelle, conçoit la place des mathématiques et de l'informatique, entre individus et réalités.



G&C *Votre formation initiale est des plus éclectiques puisque vous avez fréquenté Sciences Po alors que vous êtes mathématicien de formation. Comment cela a-t-il été possible ?*

Bernard Roy (BR) En effet, c'est une longue histoire qui est liée à celle de ma rencontre avec Patrice Bertier que vous connaissez peut-être à travers ses livres (1). Il est décédé maintenant mais il a été pour moi un grand ami et un grand secours. Il avait eu une poliomyélite étant enfant et devait se déplacer en chaise roulante. Moi-même, vous savez, j'ai un handicap visuel assez important et nous nous complétons admirablement car, à l'époque, je voyais encore suffisamment

pour pouvoir me déplacer mais pas assez pour pouvoir lire. Lorsque nous nous sommes rencontrés à l'Université, nous nous sommes immédiatement entraînés.

J'avais eu mon bac avec la mention « Très Bien » ; aussi, j'ai pu quitter ma province natale en 1952 pour faire Maths Sup à Paris. Je suis sorti major de ma promotion à Chaptal, ce qui m'a permis d'aller en Maths Spé à Louis-Le-Grand. Là, un professeur m'a interdit d'utiliser en cours ma machine à écrire. Ne pouvant plus prendre de notes, je n'avais plus qu'à m'en aller. J'ai donc rejoint l'Université en cours d'année en vue d'obtenir ma licence de maths mais c'était pour moi la fin de

l'espoir d'intégrer Normale Sup. C'est donc à l'Université, en 1953, que j'ai rencontré Patrice Bertier et il s'est noué une amitié très forte entre nous deux. Il m'a entraîné à faire Sciences Po. J'étais à la fois fasciné par les maths pures et désireux de ne pas me laisser enfermer dans un monde clos. Alors, je me suis dit : « *Pourquoi ne pas faire Sciences Po avec lui ?* ».

G&C *C'est en effet une toute autre orientation !*

BR Oui, mais le côté appliqué des maths m'attirait beaucoup. D'ailleurs, j'avais songé faire l'actuariat car mon père était agent d'assurances. Aussi, l'idée d'appliquer les maths aux sciences économiques m'a

séduit. En septembre 1954, notre licence de maths nous a permis d'entrer sur titre à Sciences Po en section économique et financière. Le dépaysement a été terrible. Je me souviens d'un premier cours d'économie intitulé « Le Ressort ». Pour des gens qui n'avaient fait que des maths, c'était complètement surréaliste. Nous n'avions pas la culture nécessaire au départ. Il nous a fallu lire, étudier, discuter et cela nous a passionné. On a découvert un autre univers que celui des mathématiques. On a eu la chance d'avoir des professeurs extraordinaires : Jean Fourastié, Alfred Sauvy, René Dumont, Paul Delouvrier, André Siegfried...

G&C *Vous aviez laissé complètement tomber les maths ?*

BR Non, car avec Bertier on a mené en parallèle d'autres certificats de maths et l'Institut de Statistique de l'Université de Paris (ISUP) pendant les deux années de Sciences Po. Les cours avaient lieu à l'Institut Henri Poincaré. On allait donc de l'un à l'autre à pied et je pouvais Bertier dans son fauteuil ; il fallait monter le boulevard Saint-Michel... ça monte quand même ! De temps en temps, il fallait bien sécher un cours dans un endroit ou dans un autre. Le problème s'est posé en dernière année pour une épreuve de Sciences Po car elle tombait le même jour que l'examen final de l'ISUP. Il a donc fallu choisir. On a beaucoup hésité. On a finalement opté pour l'ISUP compte tenu du caractère appliqué de bien des enseignements. Ayant séché cette dernière épreuve, avec Bertier, j'ai été convoqué par le directeur des études. Très gênés, on ne pouvait quand même pas lui dire qu'on avait préféré l'ISUP à sa noble École. A titre exceptionnel, il nous a autorisés à repasser l'épreuve l'année suivante. Étant accapa-

rés par d'autres préoccupations, nous ne nous sommes finalement pas présentés.

G&C *Vous aviez vogué vers autre chose ?*

BR Oui. En octobre 1956, Fortet, que nous avions eu comme professeur, Bertier et moi, nous a fait entrer comme chercheurs CNRS au Laboratoire de Calcul des Probabilités qu'il dirigeait à la Faculté des Sciences. Toutefois, il n'y avait pas de locaux pour nous accueillir et on devait travailler où l'on pouvait. Durant l'été, nous avons fait un stage au Service des Etudes Economique Générales d'EDF. Marcel Boiteux, qui venait d'en prendre la direction, n'a fait aucune difficulté pour que nous restions dans le service durant toute l'année. Nous avons eu la chance de travailler sur des problèmes passionnants concernant notamment le choix entre plusieurs filières de production d'électricité (dont le nucléaire). Cela nous a donné l'occasion d'utiliser la programmation linéaire dont nous avons découvert l'existence depuis peu dans de petits séminaires de recherche opérationnelle et aussi dans les enseignements de Guilbaud.

G&C *Où cela se passait-il ?*

BR Un peu à la Sorbonne, mais surtout sous l'égide de l'École Pratique des Hautes Etudes. C'était libre et ne conduisait à aucun diplôme. J'ai envers Guilbaud une dette considérable. C'était un maître, au sens fort, qu'il fallait écouter car il n'écrivait que très peu. A la fin des années 40, Dantzig avait mis au point la méthode du simplexe. Guilbaud, dans ses séminaires, en a fait une présentation très originale et je me souviens fort bien que nous étions prêts à tout laisser pour aller l'entendre. Durant cette année, j'ai été très marqué par la personnalité de

Marcel Boiteux pour qui j'avais une grande admiration. C'était le mathématicien normalien qui s'était délibérément tourné vers les études économiques. Il avait une personnalité hors du commun, une gentillesse sans limite et une rigueur extraordinaire. Lui ayant soumis mon premier projet d'article, il me l'a corrigé et a passé plusieurs heures avec moi à retravailler la présentation du papier. J'ai dû finalement tout réécrire. J'ai beaucoup appris à cette occasion et je m'en souviens lorsque je lis les premiers articles de mes étudiants.

A EDF, Bertier et moi avons, pour la première fois, établi un modèle de programmation linéaire à la demande de Pierre Massé (qui ne devait pas encore être directeur général). Dantzig lui avait proposé de faire les traitements numériques sur les « calculateurs électroniques » (le terme ordinateur n'existait pas) à Berkeley.

G&C *Jusqu'à quand êtes-vous resté au CNRS ?*

BR Je me suis marié en juillet 1957 et je ne pouvais plus me contenter des cinquante francs mensuels du CNRS. J'ai donc demandé à Marcel Boiteux si il y aurait une place pour moi à EDF. Il m'a répondu : « Oui, je suis tout à fait prêt à vous prendre, mais je vous mets en garde car, dans cette maison, compte tenu de votre formation, vous ne pourrez pas aller aussi haut que vous pourriez peut-être prétendre ailleurs. Vous n'êtes pas diplômé d'une grande école ; or, ici, tous les postes importants sont réservés aux corps des grandes écoles ». Or, à l'époque, commençaient à

(1) P. Bertier, J.-M. Bourroche, *L'analyse des données multidimensionnelles*, PUF, Collection Systèmes-Décisions, Paris, 1975.
J. de Montgolfier, P. Bertier, *Approche multicritère des problèmes de décision*, Editions Hommes et Techniques, Paris, 1978.

TÉMOIGNAGE



se créer en France des sociétés de recherche opérationnelle après une malheureuse expérience d'un mois dans l'une d'elles (la SEPRO), Bertier est venu me dire : « *sais, il y a quelque chose de très intéressant qui est en train de se faire et on m'a proposé d'y entrer. C'est la Société Mathématiques Appliquées (SMA). Elle doit être dirigée par un major de l'X, Jacques Lesourne, qui aurait battu à tous les records depuis Armand Fortet et Indjoudjian (2) et qui a accepté d'en être conseiller scientifique et ont proposé de t'embaucher avec moi »*

Notre premier travail à la SMA a été de relire le fameux livre de Lesourne « *Techniques économiques et gestion industrielle* ». Il faut dire que, depuis l'été, nous nous étions engagés avec Bertier, auprès de Dunod (3), à traduire certains chapitres d'un énorme livre de Churchman, Ackoff et Arnould qui venait de paraître en anglais. Nous étions en fait seuls dans l'équipe de départ à avoir une formation et un début de pratique en recherche opérationnelle (RO). Nous avons donc relu et discuté le bouquin avec Lesourne. Ceci m'a sans doute permis de le connaître et de l'apprécier très rapidement. C'est encore quelqu'un à qui on doit énormément. Il a une clarté d'esprit, une capacité étonnante à formuler les questions essentielles et à structurer les problèmes. De plus, il ne refusait pas, au début, à tourner la manivelle de la ronéo... La photocopieuse n'existait pas.

G&C *Savez-vous comment venaient les contrats ?*

BR Au départ, c'était essentiellement par relations, notamment par le Corps des Mines dont Lesourne faisait partie. Durant les premières années, j'ai le sentiment que les contrats venaient tout seuls. Nous avons même refusé : on choisit

sait les plus intéressants. Plus tard, les choses ont changé mais je n'ai jamais été concerné par l'activité commerciale.

G&C *Vous travaillez sur quels types de questions ?*

BR Au début, sur tous les problèmes d'ordonnancement qui ont ensuite été au centre de ma thèse. Mon premier contrat concernait la fabrication de vilebrequins pour la firme Mavilor. Il s'agissait de savoir dans quel ordre il convenait d'exécuter des opérations d'usinage portant sur différents types de pièces et mobilisant plusieurs machines. Ces problèmes sont maintenant étiquetés « *Job Shop and Flow Shop problems* ». Ceci m'a amené à formaliser une méthode que je croyais parfaitement originale (Méthode Potentiel-Tâche, MPM) et j'en ai fait une note aux comptes rendus de l'Académie des Sciences. Lorsque, plus tard, la méthode PERT a été connue en France, j'ai constaté qu'elle présentait des traits communs importants avec la MPM. Les deux méthodes s'appuient sur la théorie des graphes. Le graphe du PERT comporte un arc par tâche et les nœuds représentent des événements. Le graphe de la MPM place les tâches aux nœuds et les arcs qui les relient représentent les contraintes d'antériorité, de délais.

Après, il y a eu d'autres contrats, tout aussi enthousiasmants, qui portaient sur des ensembles plus complexes que les vilebrequins. Il s'est agi notamment de l'armement du paquebot France. L'armement, c'est tout le second œuvre. Une fois le gros œuvre terminé, il faut installer les planchers, les tuyaux, les câbles électriques et tout ce qui est nécessaire à la vie à bord. Or, les Chantiers de l'Atlantique, bien qu'ayant une expérience considérable, n'avaient jamais armé un si gros bateau. Les délais étaient serrés. L'étude demandée à la

SMA concernait l'ordre d'exécution des diverses tâches ainsi que les effectifs qu'il fallait leur affecter. Avec l'aide d'un jeune polytechnicien que la SMA venait d'engager, Michel Simonard, nous avons traduit analytiquement toutes les contraintes dont les chantiers nous ont fait part. Nous étions assez désarmés car, non seulement les contraintes étaient très nombreuses mais, pire encore, leur expression analytique n'était pas toujours linéaire. Il faut dire qu'à l'époque, nous n'avions pas encore accès aux premiers ordinateurs IBM ou Bull et que tous les calculs devaient être exécutés sur des machines électriques non programmables (à l'ISUP, on avait des machines à manivelle). En dépit de tous nos efforts, il a été impossible de trouver une solution qui satisfasse le système de contraintes. Les ingénieurs des chantiers à Saint-Nazaire attendaient de nous une solution optimale et nous, nous ne parvenions même pas à trouver une solution réalisable. Durant nos études, cette éventualité de l'absence de solution en programmation, linéaire ou non, n'avait jamais été abordée. « *On ne vous a pas attendus pour produire des bateaux ici et les contraintes que l'on vous donne, on les connaît bien et on sait les prendre en compte sur le tas. Il y a donc une faute dans vos calculs* » nous a-t-on dit à Saint-Nazaire. Avec Simonard, nous nous sommes acharnés et, pour en sortir, j'ai imaginé la méthode de la description segmentée grâce à laquelle nous avons mis en évidence une série de sept ou huit contraintes dont on a pu prouver mathématiquement qu'elles étaient contradictoires. Nous avons aligné les équations au tableau devant les ingénieurs des Chantiers qui sont restés perplexes. Ils ont finalement conclu que les gens du terrain affichaient des contraintes qu'ils ne respec-

taient pas. Ces responsables de terrain avaient tout intérêt, comme Michel Crozier l'a fort bien analysé dans d'autres circonstances, à renforcer artificiellement certaines contraintes afin de se ménager des marges de liberté.

Une autre étude a encore été à l'origine des progrès conceptuels et algorithmiques dans la résolution des problèmes d'ordonnancement. C'était l'époque où l'on construisait des tours et des barres, ces immeubles horribles qui causent tant de problèmes aujourd'hui dans nos banlieues. Des ingénieurs avaient inventé un procédé astucieux de coffrage appelé coffrage-tunnel. Il était toutefois impératif que les opérations de montage, bétonnage et démontage du tunnel n'excèdent pas 24 heures pour un logement. Un dépassement, ne serait-ce que d'un quart d'heure, conduisait rapidement à un décalage par rapport aux périodes de jour et de nuit qui compromettait totalement la rentabilité du procédé. Ce cycle de 24 heures, théoriquement possible, s'avérait pourtant impossible à atteindre sur le Chantier de la Dame Blanche. La présence de ce que j'ai appelé des contraintes disjonctives était à l'origine des difficultés et, grâce à un algorithme approprié, je suis parvenu, avec l'aide de Jean de Rosinski, à proposer une solution qui, dès sa première mise à exécution, a ramené la durée du cycle à 23 heures 30.

G&C *Dans tous ces exemples, vous étiez en contact avec le management des entreprises mais pas avec les opérationnels ?*

BR Ah si, quand même un peu ! Nos interlocuteurs étaient pour la plupart des polytechniciens et, dans tous les cas, des

Les Chantiers de l'Atlantique, bien qu'ayant une expérience considérable, n'avaient jamais armé un aussi gros bateau que le France.

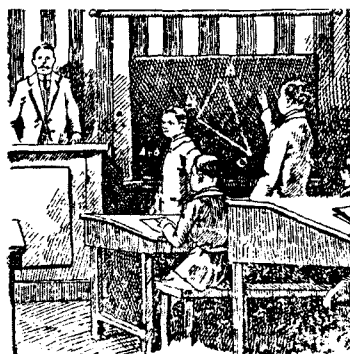
(2) Indjoudjian était l'un de nos professeurs à l'ISUP.

(3) C.W. Churchman, R.L. Ackoff, E.L. Arnoff, *Éléments de recherche opérationnelle*, Dunod, Paris, 1961.

TÉMOIGNAGE

Durant toute notre scolarité on nous avait enseigné des réponses, généralement présentées comme définitives, à toutes sortes de questions dont la formulation était introduite comme allant de soi.

ingénieurs. Lesourne et les chefs de départements étaient certes en contact avec le top management mais, personnellement, je rencontrais surtout les ingénieurs des bureaux des méthodes. Cela n'allait guère plus loin. La façon dont nous intervenions ne peut être comprise que si on la replaçait dans la conception de la RO qui prévalait à cette époque. Le client était censé nous exposer son problème tel qu'il l'avait préalablement posé. Il lui appartenait de nous fournir toutes les données et, une fois rentrés à la SMA, notre rôle était de découvrir la solution. Ensuite, nous n'avions plus qu'à rédiger un rapport pour la lui communiquer. Dans cette conception, il n'y a pas lieu d'aller sur le terrain. La réalité est là, bien bétonnée. Les responsables sont chargés de la connaître et la formulation du problème doit s'imposer sans ambiguïté. Lorsqu'il n'en était pas ainsi, notamment si le problème nous semblait mal posé, étant donné que les possibilités de contrats ne manquaient pas, on ne signalait rien et l'on proposait de revenir dans quelques mois lorsque le problème serait davantage sorti de sa gangue. Certes, je caricature un peu mais pas beaucoup. Durant toute notre scolarité, et quand je dis nous j'englobe aussi nos interlocuteurs, on nous avait enseigné (et je crains qu'il en soit toujours ainsi) des réponses, généralement présentées comme définitives, qui avaient été apportées à toutes sortes de questions dont la formulation était introduite comme allant de soi. Les tâtonnements historiques, les solutions rejetées, si elles étaient évoquées, ce n'était que pour mettre en évidence les maladroitures ou l'ignorance. Aux examens, il s'agissait de découvrir la solution d'un problème bien posé accompagné de toutes ses données et de rien d'autre. L'énoncé d'un problè-



me constituait une fermeture en ce sens qu'il contenait en lui-même sa solution. L'essentiel était d'être apte à la découvrir sans aller chercher des données extérieures mais en tirant parti de toutes celles qu'il contenait. C'est ainsi que la RO était enseignée. L'idée que notre mission pouvait aussi consister à aller sur le terrain et à cheminer avec ceux qui étaient confrontés à des difficultés afin de les aider à analyser et à structurer leur situation problématique ne s'est imposée que progressivement.

L'absence de solution pour l'armement du *France* ou encore le fait que certaines de nos études restaient sans suite m'ont beaucoup fait réfléchir. Plus tard, sous l'influence de mon épouse, je me suis ouvert à la psychologie et à la psychothérapie. J'ai beaucoup appris à la lecture de Piaget, de Bateson, de Watzlawick. Maintenant, j'essaie de faire comprendre à mes étudiants que, dans le champ du management, on est confronté non pas à une réalité objective, indéniable, mais à différentes versions de celle-ci qui peuvent être contradictoires et qui sont avant tout des effets de la communication. Il n'y a que rarement des frontières nettes entre le possible et l'impossible et l'interaction entre étude et réalité décisionnelle est forte. Il est par conséquent peu productif de chercher à dissocier dans un premier temps la formulation et, dans un second temps, la résolution d'un problème. Il

faut renoncer au dogme de l'immaculée perception : on ne découvre pas un problème comme un objet qui pré-existe. La démarche de résolution a aussi pour objet de faire évoluer la formulation du problème.

G&C *En 1962, vous créez la Direction Scientifique de la SEMA ; vous devenez Directeur Scientifique de SEMA-METRA en 1964 et jusqu'en 1974. A quoi correspond cette idée de création d'une Direction Scientifique ? Qui en assurait la direction au départ ?*

BR Dès le départ, j'en ai assuré la direction. Je tenais avant cette époque à poursuivre des recherches en mathématiques appliquées. Je venais de soutenir ma thèse d'Etat et j'avais la possibilité d'entrer à l'Université mais les enseignements qui m'auraient été confiés ne m'intéressaient pas. La SMA s'était développée et devenait la SEMA (Société d'Economie et de Mathématiques Appliquées) avec de nouveaux départements d'économie, d'études commerciales... Lesourne m'a donc proposé de créer une Direction Scientifique chargée de poursuivre des recherches et d'assister les autres départements sur le plan théorique. Lorsque la SEMA est devenue SEMA (Metra International) avec ses multiples filiales étrangères, la Direction Scientifique a été placée, au niveau international, dans l'organigramme.

G&C *C'est à la même époque que vous créez la revue METRA ?*

BR En 1962, j'ai sorti le numéro un de la revue METRA. C'était une idée de Lesourne, je pense. Elle devait contribuer à fédérer le groupe qui n'était pas encore SEMA (Metra International). Cette revue a paru de 1962 à 1977. Lesourne m'avait demandé de mettre en place un comité international de rédaction avec un représentant de

TÉMOIGNAGE

chaque pays où la SEMA avait une filiale : Italie, Allemagne, Belgique, Angleterre et France puis, ensuite, l'Espagne. Je me trouvais être le rédacteur en chef bien qu'étant le plus jeune membre du comité. Celui-ci comprenait quelques très fortes personnalités, tout particulièrement Stafford Beer, déjà fort connu par ses ouvrages de cybernétique et qui est devenu plus tard conseiller du Président Allende.

G&C *A quelle stratégie répondait cette revue ?*

BR Elle créait un environnement et une notoriété favorables à la SEMA. Encore aujourd'hui, je rencontre des gens qui me parlent d'articles qu'ils ont lus dans cette revue. Il faut dire qu'il n'y avait pas que des articles matheux ; la plupart des activités du groupe étaient représentées.

G&C *La revue vous a permis aussi de pénétrer les milieux universitaires ?*

BR Oui, c'est certain, elle a

contribué à donner de la SEMA l'image d'une entreprise en pointe dans les milieux académiques. Cela nous a permis d'accueillir des chercheurs pour des séjours temporaires, notamment des étrangers. Dans le cadre d'un accord avec l'Académie des Sciences de l'URSS, Oleg Larichev (notoirement connu aujourd'hui) a passé six mois à la Direction Scientifique. J'ai moi-même été invité à Moscou par Fedorenko, vice-président de l'Académie des Sciences. De la même façon, quelques jeunes professeurs américains (notamment Bill Jewell et Roy Radner) ont séjourné parmi nous et j'ai passé deux mois aux Etats-Unis, invité par Dantzig.

G&C *Comment la revue était-elle diffusée ?*

BR La revue était servie gratuitement à beaucoup de nos clients. Il y avait en outre des abonnements payants, ce qui permettait de couvrir le coût de l'impression mais pas beaucoup plus.

G&C *Donc, au départ, la*

SEMA faisait surtout de la recherche opérationnelle ; ensuite, du fait de la diversification, votre activité s'est-elle modifiée ?

BR Oui, notablement ; j'ai été amené à participer à des études économiques, par exemple sur les migrations alternantes (à la demande de l'INSEE). Avec H. Le Boulanger, nous avons construit un modèle (dit d'« équilibre préférentiel ») destiné à prévoir l'évolution de la répartition des logements à une période où l'on bâtissait beaucoup. La Direction Scientifique travaillait en effet pour le compte d'une filiale, l'OTU (Omnium Technique d'Etudes Urbaines), devenue ensuite l'OTAM (AM comme aménagement). En collaboration avec des architectes, j'ai tenté de répondre à des questions touchant les flux entre bâtiments. Des études de trafic et de choix d'investissement dans le secteur transport m'ont aussi beaucoup occupé : tracé de l'A86 dans l'Ouest parisien, résorption de bouchons pour l'accès au bac de Duclair... Je

Nous avons construit un modèle destiné à prévoir l'évolution de la répartition des logements à une période où l'on bâtissait beaucoup.



TÉMOIGNAGE

peux encore évoquer les études de marketing, certaines conduites avec la SOFRES : lancement de produit, sélection de noms de marque tel celui de la cigarette « Fontenoy »...

G&C *Lorsque vous dites que vous faisiez des études, cela veut dire que les consultants qui étaient sur le terrain venaient vous voir à la Direction Scientifique ?*

BR Oui, ils venaient nous trouver pour que l'on applique ensemble une méthode qu'ils ne maîtrisaient pas bien ou encore pour en concevoir une nouvelle qui réponde mieux aux difficultés qu'ils avaient à surmonter. C'est ainsi qu'en 1966, des ingénieurs de SEMA spécialisés dans l'analyse, la recherche et la sélection d'activités nouvelles pour des entreprises qui cherchaient à se redéployer sont venus me faire part de leurs difficultés. Ils avaient mis au point un mode d'évaluation de chaque possibilité d'activité nouvelle selon toutes sortes de critères qui reflétaient les points de vue très hétérogènes. Pour opérer la sélection, ils calculaient une moyenne pondérée de ces évaluations mais le caractère seulement ordinal et non quantitatif de ces évaluations rendait le résultat peu convaincant. C'est ainsi qu'est née la première méthode ELECTRE. Il en a été de même de la seconde à partir de problèmes relevant du média-planning.

G&C *Vous étiez donc devenu un consultant de consultant ?*

BR C'est précisément ce dont je me méfiais. Je tenais à poursuivre des recherches mais je ne voulais pas me laisser entraîner dans des constructions théoriques qui ne pourraient être utiles que dans un monde bien différent du nôtre. A la Direction Scientifique, j'avais demandé à tous mes collaborateurs de chercher à travailler le

plus possible en binômes avec les équipes de la SEMA qui se rendaient chez les clients. Malheureusement, les consultants, comme vous dites, avaient souvent tendance à faire écran. Parfois, au contraire, ils nous demandaient de les accompagner parce que l'on avait une certaine aura scientifique.

G&C *C'est en 1974 que vous quittez la SEMA ?*

BR Qu'est-ce que quitter ? Je ne saurais dire à quel moment j'ai vraiment quitté. Cela s'est fait progressivement. Pour expliquer mon départ, il me faut remonter à 1968. C'est je crois le point de départ d'un questionnement dans la profession. A cette époque, SEMA-METRA était très florissante. Par l'intermédiaire de l'une de ses filiales, la SIA, elle exploitait un des plus gros ordinateurs de l'époque. Le groupe comptait plusieurs milliers de personnes.

G&C *Les événements de 1968 ont ébranlé la SEMA ?*

BR Momentanément, sans aucun doute. Les contrats étaient arrêtés. On ne parvenait plus à travailler. On se réunissait par petits groupes ou en assemblées générales dans les sous-sols et l'inquiétude était grande. Une partie de l'équipe de direction a même cru nécessaire de se réunir à plusieurs reprises, de façon clandestine, à mon domicile. Une fois la secousse passée, le groupe a retrouvé une certaine prospérité mais, pour moi et pour d'autres aussi, notamment à la Direction Scientifique, le doute s'installait. 1968 a, je crois, cristallisé diverses interrogations en forme de contestations concernant la portée de la recherche opérationnelle. Plus généralement, c'est une large part de l'activité des bureaux d'études qui était mise en question. J'ai publié un petit manifeste (4) soulignant entre autres les limites à l'objectivité.





TÉMOIGNAGE

G&C *C'est donc 1968 qui provoque votre départ de la SEMA ?*

BR Pas exactement. J'éprouvais de plus en plus le besoin de réfléchir, de mieux adapter nos démarches, nos outils à ce qui me paraissait être le contexte dans lequel les problèmes émergeaient. Or, parallèlement, les activités du groupe évoluaient, les nouvelles marginalisaient la RO et concernaient de moins en moins la Direction Scientifique. Aussi, fin 1969 ou début 1970, j'ai envisagé la possibilité de partir.

G&C *Vous vous êtes lancé dans l'enseignement ?*

BR J'enseignais déjà durant les années 60 : Claude Berge, mon directeur de thèse, m'avait associé à son séminaire à la Sorbonne. Je donnais un cours annuel de théorie des graphes au CIRO (Centre Interarmées de Recherche Opérationnelle). Ces enseignements m'ont conduit à publier, chez Dunod, deux volumes d'algèbre moderne et théorie des graphes orientées vers les sciences économiques et sociales. Ils m'ont aidé à quitter mon premier champ de recherche qui m'avait conduit de l'ordonnancement vers les théories et algorithmes combinatoires. J'étais attiré par un nouveau sujet. J'avais clairement pris conscience du caractère souvent inadapté de notre façon d'aborder les problèmes. Pour raisonner et guider les choix, on devait en effet formaliser un critère unique qui, par définition, devait être un instrument de comparaison entre deux solutions quelconques pour mettre en évidence la meilleure. Le fait qu'il existe en toute circonstance un critère unique à optimiser était présenté comme une vérité d'évidence. Pourtant déjà, dans mon travail sur les vilebrequins, j'avais pu constater qu'il n'en était pas ainsi. A l'époque, cela ne m'a pas véritablement interpellé. Etude après étude, j'ai

acquis la conviction que, souvent, le choix d'un critère unique n'était ni satisfaisant, ni scientifiquement justifiable. Il peut conduire à exclure des éléments d'appréciation qu'il est difficile d'agrèger avec ceux retenus. Il peut contraindre à faire intervenir des coefficients dont la valeur paraît arbitraire. Il repose fréquemment sur des calculs dont la signification concrète est discutable. Enfin, il est source d'opacité. Il ne favorise ni la concertation entre acteurs, ni la co-responsabilité dans la prise de décision. L'idée de travailler avec des critères multiples était assez insolite. J'ai conçu la première méthode ELECTRE et j'ai peu à peu découvert que je n'étais pas le seul à vouloir aller dans cette voie. Grâce à George Dantzig, je suis parvenu à organiser à La Haye, en 1970, les premières séries de communications et de débats à un niveau international sur la prise en compte de critères multiples en RO. J'ai alors concentré mon activité de recherche sur la modélisation des préférences et l'aide multicritère à la décision. En 1975, j'ai d'ailleurs fondé un groupe de travail européen sur ce thème qui en est aujourd'hui à sa 44^e réunion. J'ai ainsi été conduit à publier de nouveaux ouvrages (5).

G&C *Comment êtes-vous venu à Dauphine ?*

BR En 1970, Alain Cotta, qui venait de créer le 3^e cycle de Sciences des Organisations, m'a proposé de prendre en charge un séminaire. C'est ainsi que je mis le pied à Dauphine tout en restant encore à la SEMA. La Direction Scientifique a été dis-

1968 a cristallisé diverses interrogations en forme de contestations concernant la portée de la recherche opérationnelle.

(4) « Il faut désoptimiser la recherche opérationnelle », *Bulletin de l'AFIRO*, n° 7, 1968.

(5) B. Roy, *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris, 1985.

B. Roy, D. Bouyssou, *Aide multicritère à la décision : Méthodes et cas*, Economica, Paris, 1993.

TÉMOIGNAGE

soute en 1974, je crois, mais j'ai continué à faire vivre la revue METRA jusqu'en 1977.

G&C *Vous avez donc vécu toute une période entre Dauphine et la SEMA ?*

BR Oui, j'étais dans une situation « en biseau ». A Dauphine, de simple responsable de séminaire, je suis devenu maître de conférences pour un an puis, grâce à Paul Didier, le Président de Dauphine à l'époque, professeur titulaire à titre personnel. Je crois avoir été un des derniers à bénéficier de cette position.

G&C *Avec le LAMSADE (Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la Décision), n'avez-vous pas recréé, au sein de Dauphine, l'équivalent de votre Direction Scientifique de la SEMA ?*

BR Il est vrai que le LAMSADE se situe dans la continuité de la Direction Scientifique de la SEMA. Toutefois, il ne m'a pas

été possible d'en diversifier autant la composition. L'organisation disciplinaire du recrutement rend impossible, en pratique, la présence au LAMSADE de psychologues, de sociologues et même d'économistes. Pourtant, depuis longtemps, le LAMSADE est une unité associée au CNRS qui relève de deux directions scientifiques : Sciences pour l'Ingénieur, Sciences de l'Homme et de la Société. Heureusement, nous sommes parvenus à avoir une large ouverture informatique : bases de données, intelligence artificielle, etc. et aussi gestionnaire grâce à l'environnement que constitue l'Université Paris-Dauphine. Je déplore par ailleurs que les tracasseries administratives et les lourdeurs comptables stérilisent autant d'énergie et de temps. Le contrôle n'a pas lieu *a posteriori* mais *a priori*, ce qui oblige à attendre des signatures et des autorisations. La gestion des contrats est un véritable casse-tête. Par contre, sur un plan

scientifique, nous avons beaucoup plus de liberté qu'à la SEMA pour choisir nos thèmes de recherche. Il nous faut publier et nous faire reconnaître par la communauté internationale. Dans notre domaine et dans une université comme Dauphine, tournée vers les sciences de l'organisation, il ne suffit pas de concevoir de beaux modèles, de beaux algorithmes ou de belles théories. Il est tout aussi nécessaire qu'à la SEMA de vérifier leur pertinence en les mettant à l'épreuve des faits.

G&C *Dans les années 70, n'observe-t-on pas un certain dépérissement de la recherche opérationnelle ?*

BR C'est certain. L'espoir placé dans la RO avait été déraisonnable. Dans les années 60, les sociétés de conseil qui possédaient RO dans leurs sigles étaient fort nombreuses. La plupart des entreprises des secteurs pétroliers, miniers, sidé-

Les sciences de gestion ne se sont dégagées que récemment et à grand peine des sciences économiques, lesquelles ont été trop longtemps cantonnées dans les facultés de droit. (Paris IX-Dauphine)



urgiques, bancaires, transports... avaient un département de RO (parfois appelé gestion scientifique ou autrement). On attendait d'une science de la décision qu'elle permette de découvrir, en maintes circonstances, la décision optimale qui devrait s'imposer au manager et à son entourage. La désillusion a été à la hauteur de l'espoir. Elle a été d'autant plus grande en France que notre pays avait été l'un des pionniers en la matière.

G&C *Le dépérissement de la recherche opérationnelle n'a-t-il pas été lié également à la banalisation des outils informatiques ?*

BR Sans doute, mais cette banalisation n'a fait qu'accentuer un phénomène qui avait pris naissance avant. La banalisation des outils informatiques aurait pu au contraire avoir un effet bénéfique, et c'est peut-être ce qui est en train de se produire actuellement. S'il en a été autrement durant les années 80, c'est

je crois parce que beaucoup d'ingénieurs et de cadres ayant une formation scientifique ont acquis toute espèce de logiciels, conçus avec plus ou moins de sérieux, dont ils ont cru pouvoir se servir sans l'aide ni de consultants, ni de chercheurs. Pour la plupart, il n'avaient aucune formation en recherche opérationnelle. Cela n'a fait qu'accentuer le dépérissement dont vous parlez. Ce phénomène a été plus accusé et surtout plus durable en France que dans bien d'autres pays. Cela tient à mon avis au fait que l'Université française ne parvient pas à reconnaître au bon moment les disciplines nouvelles.

G&C *L'Université française est fermée aux disciplines nouvelles ?*

BR Fermée est probablement excessif. Je constate que les sciences de gestion ne se sont dégagées que récemment et à grand-peine des sciences économiques, lesquelles me semblent avoir été cantonnées dans les facultés de Droit durant trop longtemps. Il en a été de même avec l'informatique vis-à-vis des mathématiques. Il en est résulté pour la France, durant une longue période, un manque d'informaticiens compétents. En ce qui concerne la recherche opérationnelle, elle n'a toujours pas véritablement droit de cité dans l'Université. Si la France a été pionnière autour des années 60, cela est dû à des organisations telles que la SEMA ou à des individualités du monde académique qui, pour la plupart, n'avaient pas de chaire. Je suis venu à Dauphine comme professeur de mathématiques et non de recherche opérationnelle. Plus tard, on a trouvé plus judicieux de rattacher la RO à l'informatique. C'est pourquoi je relève maintenant de cette discipline.

G&C *Cette absence de reconnaissance universitaire de la recherche opérationnelle consti-*

tue donc un obstacle à son développement ?

BR En France, une discipline qui n'est pas institutionnalisée est mal enseignée et, par conséquent, mal appliquée dans les milieux professionnels. Dans le milieu académique, elle ne permet pas de faire carrière. Une telle discipline ne peut que végéter. Si l'Université Paris-Dauphine était en Allemagne, en Angleterre, au Canada ou aux États-Unis, elle aurait un département de recherche opérationnelle.

G&C *Il n'y a pas que les universités, il y a aussi les sociétés savantes.*

BR Certes mais, sur ce plan aussi, notre pays est bien différent de ceux que je viens de citer. Je suis bien placé pour en parler car j'ai présidé, de 1985 à 1986, une association (EURO) qui fédère les sociétés savantes de recherche opérationnelle de vingt-trois pays européens. En France, cette société s'appelle l'AFCEP (6). L'AFCEP est divisée en une douzaine de comités techniques. Seul l'un d'entre eux a vocation à regrouper les chercheurs opérationnels. La British OR Society compte 5 000 membres. L'Allemagne possède deux sociétés savantes : l'une à tendance théorique, l'autre plus appliquée. Il découle de tout cela qu'en France nous avons désappris la recherche opérationnelle. On m'a rapporté récemment que, dans une grande entreprise française, des ingénieurs, formés dans nos écoles les plus prestigieuses, s'efforçaient d'optimiser empiriquement une fonction linéaire sous contraintes linéaires à l'aide du tableur Excel. Probablement parce qu'ils n'avaient jamais entendu parler de programmation linéaire, ils n'utili-

(6) Association Française des Sciences et Technologies de l'Information et des Systèmes.

TÉMOIGNAGE

saient pas les possibilités offertes par Excel pour traiter ce genre de problèmes.

G&C *A-t-on bien compris en France ce qu'était la recherche opérationnelle ?*

BR Je pense qu'en France plus qu'ailleurs, il y a eu hypertrophie de la composante mathématique de la RO. Certains la voient comme une branche des mathématiques appliquées s'occupant d'optimisation sous contraintes. Cette conception, très réductrice, tend à couper la RO du milieu qui la nourrit. En outre, dès l'origine, la RO s'est voulue interdisciplinaire. Sa vocation n'est pas de faire prioritairement des mathématiques. Elle est, selon moi, de chercher à prendre appui sur la science pour éclairer les décisions de nature managériale et pour conduire les processus de décision dans les systèmes organisés. Dès lors qu'il est question d'intervenir dans un contexte décisionnel, la nature des rapports entre individus et réalités ne peut être ignorée. La perception que les premiers ont des secondes, les textes qu'ils écrivent à leur sujet, les propos qu'ils tiennent, les questions qu'ils soulèvent constituent un mode d'interaction avec le réel en question qui contribue souvent à le transformer. Il s'ensuit, en particulier, que la séquence formulation-résolution-implémentation-validation s'avère mal adaptée à bien des situations problématiques. Il arrive que l'implémentation remette en question la validation, que celle-ci vienne modifier la solution ou bien fasse évoluer la formulation. C'est dans cette perspective qu'il faut concevoir la place des mathématiques et de l'informatique, de même que celle de la gestion, de l'économie et même de la sociologie et de la psychologie. C'est pour échapper à une conception trop réductrice de la RO que je crois nécessaire de ne pas la séparer de l'aide à la

décision. Ce genre de considérations a suscité de ma part des réflexions et des recherches à caractère plus épistémologique que les précédentes. Après la théorie des graphes et la combinatoire, la modélisation des préférences et la prise en compte de critères multiples, je me suis interrogé sur ce que pourrait être une science de l'aide à la décision. Son objet, contrairement à celui d'une science de la décision, ne doit pas être la connaissance ni l'approximation de la meilleure décision possible. Elle doit se proposer l'élaboration d'un corpus de conditions et de moyens sur lequel s'appuyer pour arrêter des décisions en faveur de ce qui, croit-on, nous convient le mieux. Elle doit par conséquent chercher à élaborer un réseau de concepts, de modèles, de procédures et de résultats susceptibles de constituer un ensemble structuré et cohérent de connaissances aptes à jouer – en relation avec des corps d'hypothèses – le rôle de clés pour guider la prise de décision et communiquer à son sujet en conformité avec des objectifs et des valeurs.

G&C *Concrètement, comment intervenez-vous ?*

BR Je cherche tout d'abord à comprendre le contexte décisionnel dans lequel on me demande d'intervenir. Quels en sont les enjeux ? Qu'est-ce qui fait problème ? Quelle forme de démarches et d'outils peut être appropriée ? Je m'efforce ensuite, avec mes interlocuteurs, de structurer le problème et de leur permettre d'appréhender les limites de ce que l'on peut faire et ne pas faire dans le cadre des délais et des moyens disponibles. Ensuite, c'est très variable. Si cela est approprié, je cherche à concevoir ce que j'appelle des actions potentielles : des solutions, des possibilités d'action, des scénarios si vous préférez. Il convient alors de se deman-

der comment évaluer ces actions potentielles. Quels sont les points de vue pertinents compte tenu de la vision qu'en ont les acteurs engagés dans le processus de décision ? J'ai contribué à mettre en place, dans un important organisme bancaire, un outil informatique destiné à aider ceux qui doivent décider de l'acceptation ou du rejet d'une demande de crédit provenant d'une PME ou d'une PMI. Dans ce cas comme dans beaucoup d'autres, le plus difficile a été de formaliser les critères et de préciser, par un jeu de poids convenable, le rôle que chacun devait jouer dans l'algorithme mathématique qui permettait de positionner chaque dossier par référence à des types prédéfinis. Il y a des cas très différents. Lorsque l'on est confronté à un problème mettant en jeu un très grand nombre de variables et de contraintes, outre les difficultés inhérentes à l'élaboration des données, il faut recourir à des procédures d'optimisation qui peuvent être fort complexes, ne serait-ce que pour trouver une solution réalisable et, *a fortiori*, une solution optimale. A l'opposé, il est des cas où on cherche à bâtir un modèle, non pas pour construire ou découvrir une solution quelconque, mais pour rendre possible une certaine forme de communication entre acteurs pour favoriser par exemple la concertation et la co-responsabilité. Un modèle, un algorithme peut devenir aussi un moyen de légitimation.

G&C *Lorsque vous travaillez avec plusieurs critères, en cherchant à optimiser les uns, vous dégradez généralement la performance de certains autres. N'est-ce pas un processus sans fin ?*

BR Ce que l'on a tendance à appeler l'école américaine cherche à conjurer ce risque en empruntant une démarche que je qualifie de platonicienne ou de naturaliste : la solution qui



est recherchée est censée exister quelque part avant et indépendamment de toute étude. Une bonne procédure se doit de converger vers une telle solution. Au sein de l'école dite européenne, la démarche préconisée est avant tout constructiviste : les concepts, les modèles, les procédures, les résultats sont envisagés comme des outils aptes à élaborer et à faire évoluer des convictions ainsi qu'à communiquer sur le fondement de ces convictions. L'objectif n'est plus de découvrir une vérité qui pré-existe indépendamment des acteurs impliqués dans le processus de décision mais de construire ce que l'on peut voir comme « un jeu de clés » destiné à ouvrir des portes pour permettre de cheminer et de progresser conformément à des objectifs et des valeurs. Ce cheminement n'a pas de fin pré-programmée. Cela ne signifie pas pour autant qu'il ne faille pas, à un certain moment, arrêter le processus. Pourtant, faire de l'aide à la décision, c'est très souvent prendre un train en marche et le quitter alors qu'il est encore en marche.

G&C *L'aide à la décision ne s'apparente-t-elle pas à l'art du médecin ?*

BR Bien évidemment, mais il faut introduire des nuances dans cette analogie. En médecine, on délimite, de façon plus

ou moins artificielle, des catégories de pathologies qu'on appelle des maladies. L'identification d'une maladie sert ensuite de guide au choix d'une thérapeutique. En matière d'aide à la décision et tout particulièrement avec la recherche opérationnelle, on a tenté de cerner des problèmes-types et de les étiqueter. On leur a fait jouer en quelque sorte le rôle des maladies. On a mis au point et enseigné des techniques algorithmiques ou heuristiques de résolution théoriquement appropriées à chacun d'eux (la thérapeutique). Cela ne marche pas très bien. Les organisations, tout comme les individus d'ailleurs, diffèrent fortement les unes des autres. Le remède, autrement dit la recette ou l'outil, qui s'est avéré efficace dans un cas, peut ne plus convenir dans un autre, réputé semblable.

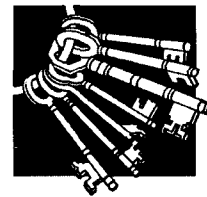
G&C *Beaucoup de consultants font cependant grand usage de recettes et de boîtes à outils.*

BR Les unes comme les autres sont utiles. Tout dépend de la façon dont on s'en sert. Le danger, lorsque l'on n'a qu'un marteau, c'est de voir des clous partout. J'ai beaucoup fréquenté autrefois le monde des consultants. Aujourd'hui, je n'en ai qu'une vue très parcellaire. Le LAMSADE a des relations régulières avec certaines petites sociétés, très spécialisées, comme EURO-DÉCISION. Certains liens existent aussi avec de grandes SSII telles la SEMA ou la STERIA qui soutiennent, depuis longtemps, notre effort d'enseignement et de recherche.

G&C *Vous-même, vous considérez-vous comme un consultant ?*

BR Non, ce n'est pas mon métier. Lorsque j'ai quitté la SEMA pour l'Université, j'ai cependant fait en sorte de conserver une activité secondaire de conseil, cela pour deux

raisons qui tiennent, l'une à la nature de mon enseignement, l'autre à celle de mes recherches. Pour enseigner convenablement la recherche opérationnelle et l'aide à la décision, je ne voulais pas courir le risque de me couper progressivement de certaines réalités des organisations. Je déplore d'ailleurs que les professeurs des universités, relevant de disciplines telles que la gestion ou l'informatique, ne soient pas fortement incités à aller dans ce sens. Bien au contraire, le système les en dissuade. Concernant mon activité de recherche, la seule façon de l'alimenter et de valider concepts, modèles, procédures et résultats, c'est d'aller sur le terrain et de s'y engager personnellement. J'ai par conséquent été très content, en 1979, de pouvoir devenir Conseiller Scientifique à la RATP. Je fais là un travail passionnant. Je ne suis pas pour autant devenu un consultant professionnel. Je demeure avant tout un enseignant et un chercheur.



NOTE BIOGRAPHIQUE

Né en 1934, Bernard ROY, Docteur ès sciences mathématiques et diplômé de l'Institut de Statistiques de l'Université de Paris, crée, en 1961, la Direction Scientifique du Groupe Sema-Metra qu'il dirige ensuite de 1964 à 1974. Toujours à la croisée des disciplines gestion, mathématiques et informatique, devenu Professeur à l'Université Paris-Dauphine, il fonde (1976) le LAMSADE (Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la Décision). Préoccupé d'applications autant que de théorie, Bernard ROY est aussi Conseiller Scientifique à la RATP. Docteur Honoris Causa de plusieurs universités, il anime, depuis 1974, un groupe de réflexion au plan européen dans le cadre de EURO (the Association of European Operational Research Societies within IFORS) qu'il a présidé en 1985-1986.

L'objectif n'est plus de découvrir une vérité qui préexiste indépendamment des acteurs mais de construire un « jeu de clés » destiné à ouvrir des portes pour cheminer et progresser conformément à des objectifs et des valeurs.