

Intérêt méthodologique de la théorie des sous-ensembles flous dans l'étude des systèmes contradictoires en sciences de l'éducation

Daniel Guy

► **To cite this version:**

Daniel Guy. Intérêt méthodologique de la théorie des sous-ensembles flous dans l'étude des systèmes contradictoires en sciences de l'éducation. *L'Année de la Recherche en Sciences de l'Éducation*, 1999, 1999, pp.43-59. <hal-01054885>

HAL Id: hal-01054885

<https://hal-univ-tlse2.archives-ouvertes.fr/hal-01054885>

Submitted on 9 Aug 2014

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.

Intérêt méthodologique de la théorie des sous-ensembles flous dans l'étude des systèmes contradictoires en sciences de l'éducation.

Daniel Guy, COSEFD-CREFI,
Université de Toulouse Le-Mirail

Position du problème :

De manière incontestable, la dialectique définit un mode fécond d'intelligibilité des systèmes contradictoires dont les effets ont largement contribué à l'évolution des connaissances dans le champ des sciences de l'éducation. Qu'on songe, entre autres exemples, à l'analyse de la contradiction entre la *praxis* et la *poiësis* sur laquelle prend appui Francis Imbert (1994) pour souligner les impasses du schéma « moyens-fins » dans le développement des conduites éducatives¹. Ou encore, à la définition par Jean Ferrasse (1992) de l'insertion institutionnelle comme le résultat de la dialectique de l'éducation, porteuse de sens, et de la formation, porteuse de significations concrètes. Dans ces deux cas, la définition précise des termes opposés de la contradiction et l'analyse des conditions de sa résolution - c'est-à-dire des conditions de la dynamique interactive de ses éléments - ont contribué à une conceptualisation fine et rigoureuse des situations éducatives.

Cependant, et malgré l'intérêt qu'elles présentent, notre objectif n'est pas de développer ces différentes approches, mais d'examiner les difficultés méthodologiques qui attendent le chercheur soucieux de confronter aux données empiriques un modèle structuré par une (ou des) contradiction(s) dialectique(s). En effet, comment observer la co-présence d'éléments contradictoires dans un même système ? C'est *a priori* irrecevable dans le cadre de la logique

classique, alors que c'est précisément la co-présence d'éléments opposés qui spécifie la contradiction dialectique. De même, comment rendre compte d'une relation à dominante variable entre les termes d'une contradiction si nous ne pouvons pondérer chacun des termes parce que la contradiction dialectique échappe au formalisme logico-mathématique ? C'est, nous objectera-t-on, vouloir appliquer des méthodes quantitatives alors que le mode d'intelligibilité mobilisé appellerait principalement des approches qualitatives. La méthode, ici, ne serait pas adéquate à son objet. Pourtant, la pondération à dominante variable est au coeur de l'approche dialectique comme le démontrent de manière convaincante les écrits théoriques de Louis Althusser et de son équipe à propos du matérialisme historique. De même, et dans un tout autre domaine, celui du jeu théâtral, nous ne pouvons penser la dialectique du *moi* et du *rôle* qu'à la condition de penser la pondération à dominante variable des termes de la contradiction : « *s'identifier avec* » / « *faire la démonstration de* ».

La contradiction entre jouer (faire la démonstration de) et vivre (s'identifier avec) est comprise par des esprits non éduqués comme si dans le travail du comédien apparaissait soit l'un, soit l'autre (...). En réalité, il s'agit naturellement de deux processus antagonistes qui s'unissent dans le travail du comédien (l'apparition en scène ne comporte pas simplement un peu de l'un et un peu de l'autre). C'est de la lutte et de la tension de ces deux éléments contradictoires, comme de leur profondeur, que le comédien tire ses vrais effets. (Brecht, 1978).

Lutte, tension, profondeur, ne sont-ils pas autant de termes qui disent la pondération à dominante variable ? Dans cette dialectique du *moi* et du *rôle*, les effets du jeu de l'acteur ne sont précisément possibles qu'à la stricte condition que les processus antagonistes qui s'unissent dans le travail du comédien acceptent une pondération variable. Sans quoi, il n'y a pas plus de jeu que d'effets. Se pose alors la question de la construction des observables qui permettent de rendre compte de la lutte, de la tension et de la profondeur des processus en jeu dans le travail de l'acteur.

Plus généralement, comment déterminer qu'un élément appartienne à la fois à l'un (« *faire la démonstration de* » dans notre illustration), et à son contraire, (« *s'identifier avec* ») ? Qui plus est, comment observer qu'il soit plus l'un que son contraire ? Puis, plus son contraire que l'un ? Tel est le problème méthodologique que nous voulons examiner. Cette préoccupation se pose avec d'autant plus de force, qu'au-delà de l'intérêt heuristique que nous avons rappelé, les critiques de l'usage scientifique de la dialectique sont nombreuses, parfois féroces, quelques fois justifiées. C'est qu'à n'y prendre garde, face aux difficultés méthodologiques, la force et la cohérence du discours dialectique peuvent l'emporter sur la nécessaire confrontation du modèle aux données empiriques. Péril que soulignent les errements des rapports étroits que la pensée

dialectique a entretenu tout au long de ce siècle avec les doctrines qui ont accompagné et justifié l'institutionnalisation totalitaire du communisme. Tant la mémoire des victimes de ces régimes que l'éthique de la science nous imposent un devoir de vigilance afin de clarifier la frontière entre le discours scientifique et le « scientisme » prétendument dialectique du discours dogmatique². Dans ce combat qui prend nécessairement la forme de la résistance intellectuelle contre toutes les formes de la pensée dogmatique, le débat contradictoire et la confrontation du discours théorique aux données empiriques restent les armes les plus sûres du projet scientifique, d'où notre préoccupation méthodologique.

Dans ce but, nous poursuivrons le chemin ouvert par Berthelot (1990) dans « *L'intelligence du social* ». C'est-à-dire que nous chercherons à nous appuyer sur le noyau logique des modes d'intelligibilité du social mis en lumière par l'auteur pour concevoir un dispositif méthodologique d'observation des systèmes contradictoires. Mais à propos de notre objet, la dialectique, et contrairement aux propositions de Berthelot, nous montrerons que ce chemin conduit à une impasse dans le cadre de la logique classique. Pour autant, nous ne renoncerons pas. Recherchant une issue dans la théorie des sous-ensembles flous, nous nous attacherons à en développer les conséquences méthodologiques.

Dialectique et logique classique : l'impasse.

Les schèmes d'intelligibilité :

Afin de rendre compte de la pluralité des modes d'intelligibilité du social, Jean-Michel Berthelot cherche à mettre à jour la combinaison des schèmes d'intelligibilité qui rend possible la construction d'un discours de connaissance. « *Un schème d'intelligibilité (ou par commodité langagière, un schème explicatif) est défini comme une matrice d'opérations permettant d'inscrire un ensemble de faits dans un système d'intelligibilité.../... un tel schème engendre un mode d'intelligibilité qui, à travers telle ou telle théorie constituée en modèle d'analyse d'un domaine donné, peut être appelé paradigme, plus précisément : paradigme analytique.* » L'objectif poursuivi étant d'identifier le noyau logique de chacun des six schèmes que met à jour l'analyse de la logique argumentative des textes paradigmatiques en sciences sociales³.

Le schème dialectique :

A partir d'une définition classique de la contradiction dialectique : « *un phénomène dialectique est d'un point de vue dialectique, saisi comme la résultante d'un système contradictoire, c'est-à-dire d'un système défini fondamentalement par l'existence de deux termes à la fois indissociables et opposés constituant ce que l'on appelle une contradiction* », J.-M. Berthelot dégage le noyau logique du schème dialectique dont la forme serait $((a \ \& \ \text{non } a) \rightarrow B)$. Nous reconnaissons ici la tradition philosophique dont la dialectique hégélienne du *Devenir* (être & non être \rightarrow devenir) constitue une forme paradigmatique. L'analyse du chapitre du *Capital* consacré au machinisme et à la grande industrie permet à l'auteur de tester la forme logique du schème. Test d'autant plus convaincant qu'il permet de différencier le principe métaphysique d'unité de la dialectique de Hegel - la réalisation de l'Esprit absolu - du principe d'unité matérialiste de Marx fondé sur l'interaction entre la dynamique interne d'un processus et ses conditions matérielles de possibilité : « *le machinisme moderne résulte d'une part du développement interne de la forme « machine », selon la structure (a & non a), et d'autre part de l'interaction entre cette forme et sa base matérielle, interaction pouvant être pensée selon le même modèle (a & non a)* ».

L'impasse logique :

Malgré les précautions prises par l'auteur quant à la nature du symbolisme qu'il utilise et qu'il définit comme un symbolisme léger, essentiellement descriptif et ne prétendant pas s'insérer dans une véritable langue formelle, nous ne pouvons faire l'économie d'une critique de la forme logique du schème dialectique puisque le projet était bien de « *saisir le noyau logique des propositions* ».

En effet, la forme logique retenue (a & non a) est, du point de vue de la logique classique, une antilogie, fautive en toute hypothèse. C'est la loi de non contradiction. Deux propositions a et non a ne peuvent être vraies en même temps. Si la négation logique permet de penser l'opposition de

deux termes, l'opérateur logique de conjonction « et » ne permet pas de penser qu'une proposition et sa négation puissent être vraies ou fausses en même temps, et ce, quelque soit le contenu des propositions. C'est pourquoi nous disons que la forme logique ($a \& \text{non } a$) est fautive en toute hypothèse. Nous en concluons que la forme logique retenue est inadéquate à son objet, le schème dialectique. De plus, l'examen de la table de vérité des 16 opérateurs binaires ne permet pas de repérer une forme logique adéquate au schème dialectique. Si l'on réussit à maintenir l'indissociabilité des termes comme dans le cas de l'équivalence logique, alors on perd leur opposition. Au contraire, si l'opposition des termes de la contradiction est préservée, c'est leur indissociabilité qui est perdue. Les résultats sont insatisfaisants. L'examen de la contradiction dialectique dans le cadre de la logique classique conduit à une impasse. A ce point de notre raisonnement, nous retrouvons les conclusions de Piaget (1974) à l'issue de ses recherches sur la contradiction.

Pour cet auteur, la définition la plus générale de la contradiction naturelle *consiste en compensations incomplètes entre les affirmations (attribuant la qualité a à la classe A) et les négations (attribution de $\text{non-}a$ à la classe complémentaire A' sous $B = A + A'$, que B soit l'univers du discours ou une classe quelconque comportant une propriété b commune à A et A' et épuisant $A + A'$). (...) Du point de vue de la pensée naturelle, la notion plus large et plus vague de compensation incomplète, permet de distinguer des degrés dans la contradiction selon que la partie supposée à tort commune $A \& \text{non } A$ entre deux classes complémentaires est plus ou moins étendue ou comporte plus ou moins de caractères contradictoires $a \& \text{non } a$. Si ce n'était l'erreur logique, la notion de compensation incomplète ne pourrait, dans la perspective de notre travail, que retenir notre attention puisqu'elle permettrait de penser à la fois l'opposition et l'indissociabilité des termes de la contradiction, tout en distinguant des degrés dans la partie commune $A \& \text{non } A$. Soit, dans les termes usuels de la dialectique, une pondération à dominante des termes de la contradiction : l'objet même de notre préoccupation méthodologique. Malheureusement, il ne s'agit là que de pseudo-contradictions. La partie commune entre $A \& \text{non } A$ est considérée à tort. Dans ce texte, la position de Piaget est sans ambiguïté : il oppose la pensée naturelle aux principes de la logique formelle. La notion de compensation incomplète est plus vague et plus générale que la définition de la contradiction formelle⁴. C'est pourquoi, elle (la compensation incomplète) ne permet pas d'identifier le noyau logique de la contradiction dialectique. « *la contradiction dialectique n'est pas une contradiction logique formelle, sans**

quoi, elle ne pourrait jamais être « dépassée », mais simplement corrigée et éliminée. » Au fond, la dialectique pécherait par manque de rigueur formelle. Le diagnostic est sévère. Nous savons aujourd'hui qu'il est partiellement injustifié. Si Piaget a encore raison d'affirmer que la notion de compensation incomplète est plus générale que la définition de la contradiction logique, par contre il ne pourrait plus dire qu'elle est vague car la théorie des sous-ensembles flous offre précisément un cadre formel très rigoureux à cette notion. Nous n'avons plus tort de penser une partie commune entre A et non A. L'intersection vide entre A et non A, qui est au coeur de la théorie classique des ensembles, devient un cas particulier dans le cadre de la théorie des sous-ensembles flous.

La théorie des sous-ensembles flous :

La théorie des sous-ensembles flous articulée à la théorie des possibilités sont, dans le champ des mathématiques, des domaines hautement spécialisés dont l'abord est difficile tant l'hermétisme d'une formalisation poussée à l'extrême rebute le néophyte qui ose s'aventurer en ces lieux. C'est pourquoi, en paraphrasant l'introduction de Philippe Cibois à l'analyse factorielle nous dirons, dans les lignes qui suivent, qu'il ne s'agit pas plus de démontrer que d'être exhaustif, mais de montrer comment un certain nombre de concepts mathématiques relativement simples sont en jeu et comment ils s'articulent.

Dans la théorie classique des ensembles, la relation d'appartenance d'un élément à un ensemble s'inscrit dans une logique binaire. Elle ne peut que connaître que deux états (1 ou 0). Soit un élément appartient à un ensemble ou à une partie (sous-ensemble) d'un ensemble, soit il n'appartient pas à cet ensemble ou sous-ensemble. Il peut éventuellement appartenir à plusieurs sous-ensembles. Dans ce cas, il appartient à leur intersection qui est définie par l'ensemble des éléments communs aux sous-ensembles considérés.

En 1965, un spécialiste de l'analyse systémique, Zadeh, va introduire la théorie des sous-ensembles flous à partir de l'idée d'appartenance partielle à une classe, de catégories aux limites mal définies, de gradualité dans le passage d'une situation à une autre, dans une généralisation de la théorie classique des ensembles, en admettant des situations intermédiaires entre le tout et le rien (Bouchon-Meunier, 1993). C'était accepter que les frontières d'un ensemble, d'une catégorie, d'une classe ne soient pas systématiquement nettes. Elles peuvent être floues. Un élément peut appartenir plus ou moins à une catégorie. Le degré qui mesure cette relation d'appartenance varie entre 0 et 1. Cela conduira Zadeh à accepter que l'intersection entre A et non A, deux sous-ensembles d'un ensemble E, soit non vide. Un élément ω peut appartenir à A et à non A sous la condition que la somme des degrés d'appartenance de ω à A et de ω à non a soit égale à 1. Où l'on voit que la notion de compensation incomplète est formalisée dans le cadre

de la théorie des sous-ensembles flous. A ce point de notre raisonnement, nous préférons la présentation de quelques ouvertures méthodologiques rendues possibles par l'idée d'appartenance partielle à une classe à l'exposé systématique de la définition formelle de chacune des principales opérations sur les ensembles flous que nous renvoyons en annexe.

Concernant les données empiriques, nous choisirons un terrain familier à nos recherches : l'aide à la décision politique. Cette pratique d'intervention prend dans notre équipe, le COSEFD-CREFI⁵, la forme de l'expertise-conseil définie par V. Bedin (1993) comme une double activité qui se matérialise par la rédaction et la restitution d'un rapport aux commanditaires de l'étude. *“L'expertise s'inscrit ainsi dans la logique d'une procédure scientifique organisant les données recueillies par une enquête sur le site d'action, doublée par une analyse documentaire relative au problème posé ; elle s'inspire de savoirs et de compétences d'ordre technico-scientifique. Le conseil est à inclure dans un processus faisant appel à des qualités d'interprétation des données empiriques et contextuelles ; il nécessite que soient pris en compte les caractéristiques socio-politiques, organisationnelles du lieu d'intervention, ainsi que le mode chaque fois spécifique, contingent, de structuration du champ décisionnel, à des fins d'adaptation de l'A.D.P. à la situation concrète. Il est délivré le plus souvent, sous la forme d'un registre de recommandations dans le rapport écrit.”* (Bedin, 1993). La logique de cette catégorisation est structurée par l'opposition paradigmatique du contrôle et de l'évaluation, sous-tendue par deux perspectives méthodologiques différentes : qualitative et quantitative. Sur le plan théorique, nous avons longtemps pensé que cette mise en opposition de l'expertise et du conseil caractérisait la structure des rapports d'étude que nous remettions à nos commanditaires. Plus fondamentalement, nous avançons l'hypothèse que l'antagonisme maintenu entre la perspective de l'expertise et celle du conseil était une des conditions de l'efficacité du rapport d'étude. Hypothèse confirmée par l'enquête d'impact effectuée auprès de nos commanditaires. Les acteurs nourrissent leurs pratiques non seulement des déterminations objectives produites par l'étude, mais aussi de l'avis et du « *senti* » de l'expert (Bedin, 1993).

Mais l'observation qualitative des rapports produits par notre équipe nous a conduit à remettre en cause la structure bipolaire expertise-conseil. Sans que nous n'y prenions garde, un écart se creusait entre nos définitions théoriques et nos productions pratiques. Désormais, nous distinguons trois registres : L'expertise qui est un regard « armé » sur la situation afin d'être en

mesure de formuler un diagnostic sur la base duquel l'activité de conseil pourra construire un registre de recommandations pour les actions futures. Diagnostic et recommandations, dans un domaine qui ne relève pas de l'activité technique, sont conditionnés par un registre d'interprétation fruit de l'expérience du "monde" qui, lorsque l'intervenant est un chercheur, dépend aussi du site théorique qu'il occupe et se manifeste dès la problématisation de la demande sociale. Sur un autre plan, le conseil comme interprétation joue, au niveau du rapport d'expertise-conseil, le rôle de fonction aidante en guidant le lecteur à travers l'analyse des données. Passeur, son mode d'intervention s'appuie sur la modalisation des résultats produits par l'expertise, mais ce faisant, c'est une vision du monde qu'il suggère.

C'est dans ce contexte rapidement esquissé que nous mobiliserons la théorie des sous-ensembles flous. Afin non seulement d'éprouver, mais aussi d'enrichir nos propositions, nous caractériserons les registres d'expertise, de conseil et de recommandations en fonction de la présence ou de l'absence des cinq fonctions principales dont le rapport d'étude est le support. Ces cinq critères sont le résultat d'une première observation qualitative des rapports confrontée à l'analyse de leur impact. Nous distinguons : 1 / La description 2 / L'explication 3 / L'orientation porteuse d'une vision du monde et d'un système d'interprétation, c'est-à-dire d'une recherche de sens 4 / La prédiction 5 / La prescription.

L'examen de 18 rapports d'étude par deux groupes d'observateurs différents permet de dresser le profil de la distribution en fréquence des cinq fonctions que nous venons de distinguer selon leur présence/absence dans chacun des trois registres.

	Description	Explication	Orientation	Prédiction	Prescription
Expertise	18 / 18	17 / 18	10 / 18	3 / 18	2 / 18
Conseil	6 / 18	11 / 18	15 / 18	8 / 18	3 / 18
Recommand. ⁶	1 / 16	5 / 16	7 / 16	14 / 16	11 / 16

Si nous définissons l'univers des cinq fonctions principales d'un rapport d'étude par l'ensemble F tel que :

$$F = \{\text{description, explication, orientation, prédiction, prescription}\}$$

alors, nous pouvons définir une relation d'appartenance f qui exprime le degré avec lequel chacune des fonctions de F est compatible avec les concepts d'expertise, de conseil et de recommandations. Ce degré est déterminé par la fréquence observée : effectif des présences / effectif total. Si la relation f était entièrement définie par une valeur constante égale à 1 (fréquence observée = effectif total) cela signifierait que les cinq fonctions retenues ne permettraient pas de différencier les concepts d'expertise, de conseil et de recommandations.

⁶ Les recommandations sont absentes dans deux cas sur dix-huit.

	Description	Explication	Orientation	Prédiction	Prescription
Expertise	1	0,94	0,56	0,17	0,11
Conseil	0,33	0,61	0,83	0,44	0,17
Recommand.	0,06	0,31	0,44	0,88	0,69

f est une relation d'ordre. Elle permet donc de définir trois sous-ensembles flous de F tel que :

Expertise (E) = {1/descript°, 0,94/explicat°, 0,56/Orientat°, 0,17/prédict°, 0,11/prescript°}

Conseil (C) = {0,33/descript°, 0,61/explicat°, 0,83/orientat°, 0,44/prédict°, 0,17/prescript°}

Recommandations (R) = {0,06/descript°, 0,31/explicat°, 0,44/orientat°, 0,88/prédict°, 0,69/prescript°}

Nous pouvons caractériser chacun des sous-ensembles flous de F par :

- son SUPPORT « S » : c'est-à-dire l'ensemble des éléments de F dont le degré d'appartenance à l'ensemble flou considéré est supérieur à 0.

Dans notre cas, $S(E) = S(C) = S(R) = F$

- son NOYAU : c'est-à-dire l'ensemble des éléments du sous-ensemble considéré dont le degré d'appartenance est égal à 1.

Soit E° , le noyau du sous-ensemble flou *expertise* : $E^\circ = \{\text{description}\}$

Soit C° , le noyau du sous-ensemble flou *conseil* : $C^\circ = \emptyset$

Soit R° , le noyau du sous-ensemble flou *recommandations* : $R^\circ = \emptyset$

- une α COUPE de chacun de ces sous-ensembles telle que le degré d'appartenance de chacun des éléments à l' α coupe soit supérieur à la valeur α .

Si $\alpha = 0,6$ alors

Si $\alpha = 0,7$ alors

$E\alpha = \{1/\text{descript}^\circ, 0,94/\text{explicat}^\circ\}$

$E\alpha = \{1/\text{descript}^\circ, 0,94/\text{explicat}^\circ\}$

$C\alpha = \{0,83/\text{orientat}^\circ, 0,61/\text{explicat}^\circ\}$

$C\alpha = \{0,83/\text{orientat}^\circ\}$

$R\alpha = \{0,88/\text{prédict}^\circ, 0,69/\text{prescript}^\circ\}$

$R\alpha = \{0,88/\text{prédict}^\circ\}$

- La HAUTEUR H qui est égale à la valeur maximale du degré d'appartenance de chacun des éléments au sous-ensemble flou considéré, soit :

$H(E) = 1$

$H(C) = 0,83$

$H(R) = 0,88$

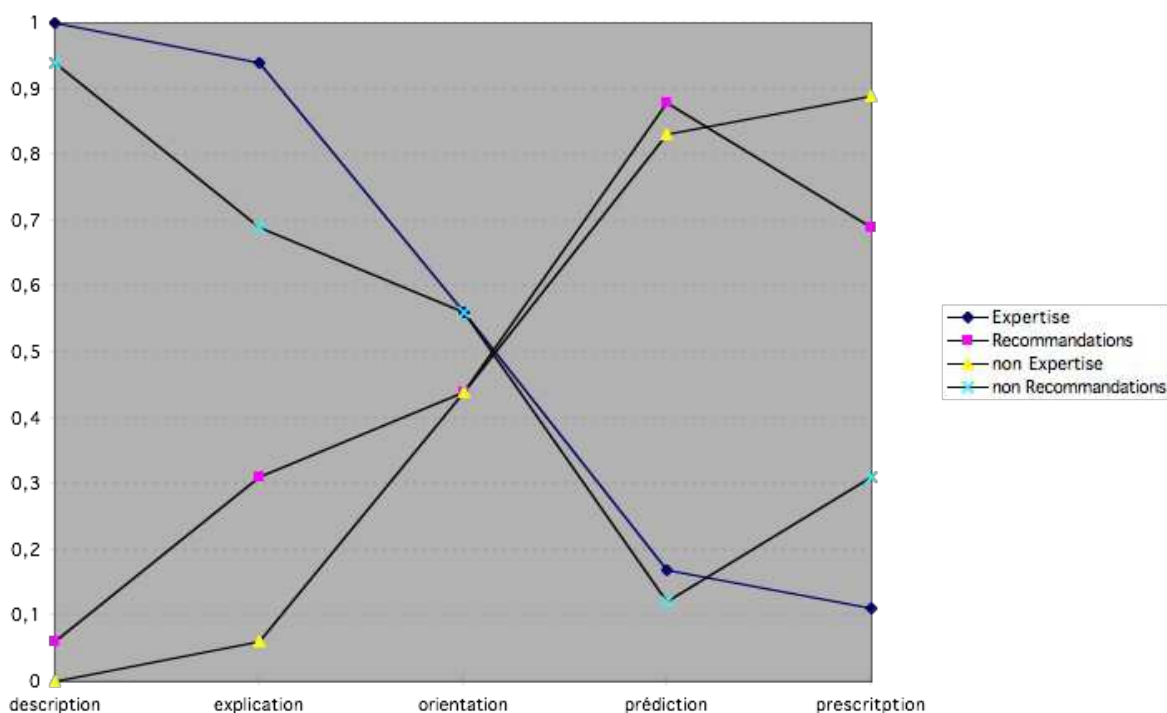
- L'ENSEMBLE COMPLEMENTAIRE dont le degré de chacun des éléments est égal au complément à 1 de la valeur de cet élément dans le sous-ensemble considéré. soit :

Non (E) = {0/descript°, 0,06/explicat°, 0,44/Orientat°, 0,83/prédict°, 0,89/prescript°}

Non (C) = {0,67/descript°, 0,39/explicat°, 0,17/orientat°, 0,56/prédict°, 0,83/prescript°}

Non (R) = {0,94/descript°, 0,69/explicat°, 0,56/orientat°, 0,12/prédict°, 0,31/prescript°}

L'ensemble complémentaire d'un sous-ensemble permet à l'intérieur d'un univers de référence, ici les fonctions principales d'un rapport d'étude, de définir de manière théorique les termes d'un système contradictoire. Dans notre cas, il est remarquable de constater que le sous-ensemble flou R observé empiriquement présente des ressemblances avec Non (E), et que réciproquement, Non (R) présente des ressemblances avec E. C'est-à-dire que les données observées empiriquement se rapprochent de la définition théorique de la contradictorialité entre E et R car si E et R formaient un couple strictement contradictoire, alors le profil de E serait identique au profil de Non (R) et, réciproquement, le profil de R serait identique au profil de Non (E).



La comparaison des profils observés pour l'expertise et les recommandations avec les profils théoriques de leur ensemble complémentaire (non E et non R) montre que les registres d'expertise et de recommandations d'un rapport d'étude définissent un système relativement contradictoire dont l'antagonisme est le plus significativement porté par les fonctions descriptives et prédictives du discours à visée praxéologique. Cette observation est à rapprocher du fait que

ces deux critères correspondent chacun au maximum de la valeur des relations d'appartenance qui décrivent E et R (Cf. la hauteur des sous-ensembles flous E et R).

Dans le domaine de l'aide à la décision politique marqué fondamentalement par l'incertitude quant à l'évolution des systèmes, le rapport d'étude articule deux représentations du monde antagonistes : 1 / décrire pour expliquer, et 2 / prédire pour agir. Ces résultats recourent les observations de Karen Ifrah (1998) dont les recherches soulignent la double détermination, scientifique et politique de l'aide à la décision politique. Cette double détermination est au coeur des relations qu'entretient la recherche à visée praxéologique avec le pouvoir politique. Comme le note Alain Glykos (1997), pour les sciences humaines la prédiction n'est pas une exigence épistémologique comme l'est la prévision pour les sciences de la matière, mais davantage une injonction du politique. *Le politique attend donc des sciences humaines en général et des sciences de l'éducation en particulier qu'elles lui apportent les garanties d'une efficacité et d'une opérationnalité à venir qui est la forme politique que prend le positivisme technoscientifique contemporain décrit par Habermas.(...) Le prédictif devient prescriptif.* Nos observations montrent que c'est clairement autour de cette question que se dessine l'antagonisme entre les deux concepts flous d'expertise et de recommandations. En conclusion provisoire, nous retiendrons que la détermination de l'expertise est à dominante scientifique (décrire, expliquer) alors que la détermination du registre de recommandations est à dominante politique (prédire et prescrire). La condition de l'articulation réussie de ces deux représentations antagonistes du monde est, au vue de nos observations, la mise en place d'un registre d'interprétation et d'orientation qui caractérise la perspective du conseil. En un mot, si l'usage social de la méthode scientifique conduit au seuil de l'action, il n'en garantit pas le passage. Franchir ce seuil, c'est s'engager au nom d'une vision du monde, celle qui sous-tend le discours d'orientation.

Conclusion :

Dans le cadre de cette communication, nous ne développerons pas davantage l'interprétation de nos résultats renvoyant le lecteur intéressé par la spécificité de cette problématique aux différents articles et thèses publiés ces dernières années par notre équipe de recherche. Par rapport à notre préoccupation méthodologique, l'exemple développé montre l'intérêt de la théorie des sous-ensembles flous dans l'étude des systèmes contradictoires, mais notre approche était ici synchronique. Il resterait dans une recherche ultérieure, à mettre en oeuvre une approche diachronique dont l'objectif serait d'étudier la variation de la relation d'appartenance d'un élément à un sous-ensemble flou en fonction du temps, nous mettant dès lors en mesure de traiter la dynamique des systèmes contradictoires puisque nous pourrions rendre compte de la pondération variable des éléments de la contradiction dialectique qui, sur le plan philosophique,

ne peut être séparée d'un devenir historique. Au-delà de l'étude des systèmes contradictoires, le concept de sous-ensemble flou offre une alternative au piège de la catégorisation. En ce sens, il contribue au rapprochement de nos modèles théoriques avec les formes de la pensée « naturelle ». Le recours au « flou » en sciences humaines n'est cependant pas nouveau. En particulier, dans le domaine des modèles mathématiques d'aide à la décision, l'école française regroupée autour de Bernard Roy (1983) a su tirer profit du « flou » pour optimiser les systèmes experts d'aide à la décision multicritère qu'elle développe. Notre démarche n'est donc pas originale. Mais, le « flou » est un domaine qui a la réputation d'être ardu, voire d'être très ardu, alors que certaines applications relativement simples de cette théorie peuvent contribuer à l'enrichissement des perspectives méthodologiques et heuristiques en sciences de l'éducation. C'est l'objectif modeste que nous avons fixé à notre contribution.

Annexes :

- * Le concept de sous-ensemble flou introduit des degrés dans la relation traditionnelle d'appartenance d'un élément à un ensemble.
- * Le support d'un sous-ensemble flou E de F est égal à l'ensemble des éléments de F dont le degré d'appartenance à E est supérieur à 0.
- * Le noyau du sous-ensemble flou E est égal à l'ensemble des éléments dont le degré d'appartenance à E est égal à 1.
- * Une α coupe du sous-ensemble flou E est constitué par l'ensemble des éléments de F dont le degré d'appartenance à E est supérieur ou égal à α .
- * La hauteur du sous-ensemble flou E correspond à la borne supérieure de l'ensemble des valeurs des degrés d'appartenance des éléments de E .
- * Le degré d'appartenance d'un élément w à non E est égal au complémentaire à 1 du degré d'appartenance de w à E .
- * Le degré d'appartenance de w à l'union de deux sous-ensembles flous E et R de F est égal au maximum des degrés d'appartenance de w à E et de w à R .
- * Le degré d'appartenance de w à l'intersection de deux sous-ensembles flous E et R de F est égal au minimum des degrés d'appartenance de w à E et de w à R .
- * Deux sous-ensembles flous E et R de F sont égaux quand, quelque soit w appartenant à l'un et à l'autre, son degré d'appartenance à E est égal à son degré d'appartenance à R .
- * Un sous-ensemble flou E de F est inclus dans un sous-ensemble flou R de F si, quelque soit w de F , le degré d'appartenance de w à E est inférieur ou égal au degré d'appartenance de w à R . La seule condition que doit remplir la relation d'appartenance pour ces opérations soient valides, c'est qu'elle définisse une relation d'ordre. C'est une propriété remarquable car, d'une part, l'échelle des données est alors moins sensible aux distorsions du codage dès lors que les rangs sont conservés, et, d'autre part, elle est compatible avec le traitement d'échelle de préférences du type : très satisfaisant / satisfaisant / insatisfaisant / très insatisfaisant.

Notes bibliographiques :

- BEDIN, V. (1993). *L'Aide à la Décision Politique. De la recherche à la praxéologie, le cas de l'expertise-conseil*. Thèse de Doctorat nouveau régime sous la direction du Professeur J. Ferrasse. Université de Toulouse-le-Mirail, 437 p.
- BERTHELOT, J.-M. (1990). *L'intelligence du social*. Paris : PUF
- BOUCHON-MEUNIER, B. (1993). *La logique floue*. Paris : PUF, Q-S-J ?
- BRECHT, B. (1978). *Petit Organon pour le théâtre suivi de additifs au Petit Organon*, 3^{ème} édition, l'Arche.
- CIBOIS P., (1991). *L'analyse factorielle . Analyse en composantes principales et analyse des correspondances*. Paris : P.U.F., col. Q-S-J ? N°2095
- DUBOIS, D. ; PRADE, H. (1988). *Théorie des possibilités. Application à la représentation des connaissances en informatique*. Paris : Masson, 2^{ème} édition.
- FERRASSE, J. (1992). *Formation et personnalisation des adultes*. Cours de licence des sciences de l'éducation du service d'enseignement à distance de l'Université de Toulouse-le-Mirail.
- GLYKOS, A. (1997). Sciences humaines et sciences contemporaines. *L'année de la recherche en sciences de l'éducation 1997*. Paris : PUF.
- IFRAH, K. (1998). *L'Aide à la Décision Politique : une démarche praxéologique dans un contexte démocratique. Objectivation d'une pratique éducative et formative : analyse critique de trois rapports d'expertise-conseil*. Thèse de Doctorat nouveau régime sous la direction du Professeur J. Ferrasse. Université de Toulouse-le-Mirail.
- IMBERT, F. (1994). *A propos du schéma moyens-fins*. Recherche scientifique et praxéologique dans le champ des pratiques éducatives. Tome 2, Communications, 14-17. Acte du congrès A.F.I.R.S.E., 1994.
- LEFEBVRE, H. (1969). *Logique formelle, logique dialectique*. Paris : Editions anthopos.
- PIAGET, J. (1974). *Recherches sur la contradiction. 1 Les différentes formes de la contradiction*. Presses Universitaires de France. Etudes d'épistémologie génétique XXXI.
- PIAGET, J. (1974). *Recherches sur la contradiction. 2 Les relations entre affirmations et négations*. Presses Universitaires de France. Etudes d'épistémologie génétique XXXII.
- ROY, B. (1983). (Sous la direction de) *La décision, ses disciplines, ses acteurs*. Actes du colloque de Cerisy.
- SCHARLIG, A. (1985). *Décider sur plusieurs critères. Panorama de l'aide à la décision multicritère*. Lausanne : Presses Polytechniques Romandes, collection "Diriger l'entreprise", 304p.