

INTRODUCTION

INTRODUCTION

1. UNE RECHERCHE POUR UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT ÉDUCATIF EN VUE DE L'ACTION

Une des recommandations données au jeune chercheur en éducation (entendu au sens de chercheur débutant) dans la plupart des ouvrages consacrés à la méthodologie de la recherche scientifique en éducation, est de procéder à un questionnement préliminaire sur l'idée qu'il se fait de la recherche (Van Der Maren, 1996).

Cette étape nous semble d'autant plus nécessaire que les chemins qui mènent à l'activité de recherche sont très divers. Les pratiques d'enseignement ou de formation constituent un de ces chemins, dans le spectre des possibles.

Mais nombreux sont cependant, les chercheurs en éducation qui n'ont jamais exercé d'activité de formation. Cette remarque ne doit pas être perçue comme une critique. Il n'a pas en effet été prouvé, à notre connaissance, que ce sont les praticiens de l'éducation qui deviennent les meilleurs chercheurs en éducation.

Ce questionnement sur ses propres conceptions débouche naturellement sur une réflexion sur les motivations et les buts de la recherche en éducation.

De Ketele (1984), repris par De Ketele et Roegiers (1993) a fait une synthèse de sept catégories de recherche, ainsi que leurs caractéristiques principales explicitées à partir de la satisfaction ou non de sept critères (pp. 104-105).

Ces critères ont été établis à partir des réponses apportées à un certain nombre de questions posées à propos de la recherche et que nous avons appelées des questions-critères (Sall, 1997).

Tableau 1. Les critères permettant de caractériser une recherche selon De Ketele (1984)

Critères	Questions-critères	Modalités de réponses
Critère 1	La recherche doit prioritairement fonder la validité de quels énoncés ?	Enoncés = lois scientifiques fondamentales ; lois scientifiques applicables, décisions généralisables, décisions scientifiques, action-formation, hypothèses, lois descriptives.
Critère 2	Est-il nécessaire de prévoir et de contrôler la mise en œuvre d'un dispositif de recherche aussi valide que possible ?	Oui/non
Critère 3	La recherche exige-t-elle de manière stricte des mesures quantitatives et/ou qualitatives valides et fiables (ou du moins dont on peut estimer le degré de fiabilité) ?	Oui/non
Critère 4	Les résultats de la recherche seront-ils généralisables ?	Oui/non
Critère 5	La recherche est-elle répétable ?	Oui/non
Critère 6	Quels sont les destinataires premiers des rapports de recherche ?	Chercheurs, décideurs, acteurs, évaluateurs, public cultivé de haut niveau
Critère 7	Quelle est la valeur prioritaire de la recherche ?	Connaissance, efficacité, adéquation, émancipation, créativité, objectivité, compréhension prospective.

Dans cette grille, un type de recherche est défini par les réponses fournies aux questions-critères.

Les exigences méthodologiques pour une recherche descriptive, selon De Ketele, sont prises en charge par les critères 2 et 3. Le critère 2 impose de prévoir et de contrôler la mise en œuvre d'un dispositif de recherche aussi valide que possible, ce qui nécessite de passer par une phase exploratoire. Le critère 3 met l'accent sur l'exigence de validité des mesures quantitatives et/ou qualitatives.

Par rapport aux sept critères de De Ketele (1984), nous pouvons définir notre travail

comme ayant deux orientations prioritaires.

Nous poursuivons d'abord un objectif de production de caractéristiques descriptives pour cerner le contexte des activités scolaires de résolution de problème sous l'angle des conceptions des enseignants. Cet objectif est poursuivi dans la perspective d'une intervention ultérieure pour améliorer la situation.

La recherche revêt également une dimension relationnelle et une dimension processus. En effet il sera question de mettre en évidence l'influence de variables indépendantes sur les conceptions des enseignants en résolution de problème, mais aussi d'étudier la dynamique des conceptions dans le contexte spécifique d'une formation initiale d'enseignants.

Les résultats devraient intéresser les chercheurs en éducation, les évaluateurs notamment, mais aussi les formateurs d'enseignants. Ces derniers, souvent confrontés à un déficit argumentaire pour fonder leurs pratiques, devraient disposer à partir de cette recherche de données empiriques récoltées dans des conditions explicites pour justifier la nécessité de donner une place plus importante à la problématique de la résolution de problème en formation initiale. Les acteurs de terrain engagés dans une perspective réflexive seuls ou en équipes pédagogiques pourraient également trouver dans les résultats de cette recherche une source de questionnement pouvant déboucher sur des innovations ou des améliorations des pratiques pédagogiques.

Toujours dans cette perspective de clarification des champs de la recherche, Van Der Maren (1996, p.5) définit trois buts pour la recherche en éducation :

- la contestation des dogmes,
- la transgression des savoirs,
- une meilleure maîtrise de l'environnement physique et humain.

Le troisième énoncé de Van Der Maren nous semble très proche du but que nous poursuivons.

En résumé le travail que nous entreprenons ne se range pas de manière rigoureuse dans les catégories générales de la recherche, qui ne sont en réalité que des cas limites. Notre recherche se veut une articulation entre une recherche descriptive prenant en compte une dimension relationnelle et une recherche expérimentale de type diachronique.

La finalité de notre recherche est de fournir une meilleure connaissance d'un aspect de

l'environnement éducatif (Van Der Maren,1996), à travers les conceptions des enseignants en résolution de problème en physique et chimie.

L'environnement est ici constitué par l'éducation formelle mettant en jeu des professeurs, des élèves et deux disciplines, la physique et la chimie, dans une des principales activités enseignement/apprentissage : les activités de résolution de problème. Nous avons choisi cependant, dans le cadre de cette recherche, de nous limiter à la composante « enseignant », de cet environnement éducatif, pour des raisons de faisabilité, mais aussi pour notre intérêt pour le champ de recherche de la pensée des enseignants.

Enfin en termes de contenus, notre recherche se situe dans le champ de la recherche en didactique de la physique et de la chimie. Nous reviendrons sur ce concept de didactique en revisitant son contexte d'émergence et son évolution.

Mais au-delà de ce repérage dans le cadre général tel qu'il a été esquissé plus haut, ou la classification dans le champ de la didactique, notre recherche présente quelques particularités du fait de son processus de gestation, de son objet, des démarches mises en œuvre, mais aussi par la trajectoire professionnelle de l'auteur.

.

2. L'OBJET DE LA RECHERCHE ET SA PARTICULARITÉ

2.1. L'objet de la recherche

Notre recherche a pour objet l'étude des conceptions des enseignants en rapport avec la résolution de problème en physique et chimie. La recherche sera limitée à un secteur de l'éducation formelle qui, dans le système éducatif sénégalais, recouvre l'enseignement moyen et l'enseignement secondaire¹. Il s'agit des secteurs qui prennent en charge des élèves de 15 à 21 ans. La physique et la chimie y constituent des matières scolaires aussi bien pour les séries dites scientifiques (série S), que pour les séries dites littéraires (série L).

Alors que l'enseignement de la physique et de la chimie dans les séries scientifiques est destiné à préparer les élèves à l'entrée dans les filières universitaires scientifiques, ou les formations techniques, dans la série L, il s'agit surtout de faire acquérir aux apprenants une culture scientifique et une meilleure connaissance de l'environnement

¹ Cf. Loi d'orientation de l'Education Nationale de 1990

technologique. Dans les séries scientifiques (S), une bonne partie du temps d'enseignement-apprentissage est consacrée à des activités de résolution de problème.

2.2. La résolution de problème, une activité au cœur du système d'évaluation dans l'enseignement des sciences

Les problèmes dont il s'agit ici couvrent tous les énoncés proposés aux élèves (exercices ou problèmes), comportant des questions relatives à des systèmes physiques ou chimiques. Les élèves sont amenés à répondre à ces questions qui sont ainsi utilisées comme des révélateurs des acquisitions de connaissances. L'essentiel du système d'évaluation repose sur ces activités qui occupent une bonne partie du temps de travail des élèves et des enseignants.

Les résultats obtenus par les élèves dans ces activités de résolution de problème déterminent pour l'essentiel les décisions de certification, de maintien ou de réorientation des apprenants dans le système d'enseignement des sciences. Autant dire que tout le système d'évaluation, dans l'enseignement des sciences repose sur des activités de résolution de problème.

Or, force est de constater que les performances des élèves telles que révélées par les différentes formes d'évaluation en vigueur ne sont pas satisfaisantes.

Les résultats obtenus par les élèves des séries scientifiques aux épreuves de physique et chimie, au baccalauréat, en constituent une illustration très significative. En effet, au Sénégal, le baccalauréat continue encore à jouer un rôle déterminant pour l'accès à l'enseignement supérieur. La classe de Terminale est sans doute celle où les élèves des séries scientifiques fournissent le plus d'efforts dans les études, particulièrement dans les disciplines scientifiques, dont la physique et la chimie.

Mais les résultats sont là ! Le tableau 2 suivant représente les résultats en physique et chimie, d'un échantillon de 1551 élèves, candidats au baccalauréat de la session 2001. L'échantillon a été tiré de 11 jury, disséminés dans les dix régions administratives du Sénégal et les copies ont été corrigées par 22 correcteurs tous titulaires d'un diplôme professionnel et ayant au moins cinq ans d'ancienneté. Chaque correcteur avait en moyenne 63 copies.

Tableau 2. Quelques données sur les résultats des élèves à la session 2001 du baccalauréat.

Sources : Office du Baccalauréat (UCAD), Session de juillet 2000-2001.

N° Corr .	Diplôme profession ²	Etablist /Ville	Moyenne /20	Nbre de copies	Totaux Points	Ecart type
1	CAES	LMS/Thiès	6,90	52	360	2,73
2	CAES	LDZ/Ziguinchor	5,08	70	356	3,24
3	CAEM	LMSa/Louga	5,70	67	381	2,98
4	CAEM	LAS/Rufisque	5,87	75	440	2,93
5	CAES	LSLL/Pikine	5,42	76	412	2,79
6	CAEM	LFK/Dakar	4,09	61	250	2,71
7	CAES	LDT/Tivaouane	5,11	61	312	2,40
8	CAEM	LDZ/Ziguinchor	5,70	61	347	2,80
9	CAEM	LAF/Saint-Louis	3,98	64	255	3,74
10	CAEM	LASD/Oussouye	5,60	65	361	2,74
11	CAEM	LVDN/Kaolack	5,00	63	315	2,54
12	CAES	LLG/Dakar	6,48	90	583	3,48
13	CAES	LLG/Dakar	6,40	90	573	3,78
14	CAEM	LAMB/Kolda	6,00	65	389	3,52
15	CAES	LTID/Dakar	7,10	91	653	3,64
16	CAES	LBD/Dakar	5,97	91	543	2,80
17	CAEM	LMS/Thiès	4,58	62	284	2,71
18	CAEM	LMS/Thiès	4,87	57	278	2,9
19	CAES	LMMD/Dakar	6,41	104	669	1,75
20	CAES	LTID/Dakar	4,55	63	287	3,39
21	CAES	LCG/St-Louis	4,90	59	291	2,91
22	CAES	LGD/Dakar	5,51	64	331	3,25
Totaux				1551	8670	
Moyennes			5,60			2,99

Sans entrer dans les considérations d'ordre docimologique ayant trait à la pertinence, à la validité et à la fiabilité du mode d'évaluation, on peut faire cependant quelques constatations. La moyenne de l'échantillon est de 5,60/20 ; la moyenne de correction la plus élevée est de 7,1 et la moyenne la plus faible étant égale à 4,00.

Mieux, la valeur des écarts types comparée aux incertitudes liées à la correction

² Les sigles sont explicités en annexe dans un glossaire.

d'épreuves de sciences montre que les différences entre les notes obtenues par la majorité des élèves ne sont pas réellement significatives.

Cette situation préoccupante ne devrait pas laisser indifférents les responsables du système éducatif, les enseignants et les chercheurs en didactique de la physique et de la chimie, pour plusieurs raisons.

En effet les pouvoirs organisateurs mettent des moyens relativement énormes dans l'enseignement des sciences au niveau secondaire, particulièrement dans un pays comme le Sénégal, où les priorités ne manquent pas : problèmes de santé, d'accès à l'eau potable, d'environnement, d'infrastructures stratégiques. De même, les enseignants, les professeurs de sciences notamment, consacrent beaucoup de leur temps d'enseignement à des activités de résolution de problème. Il faut signaler qu'en plus des prestations officielles, de nombreux dispositifs informels de renforcement ont été créés pour prendre en charge les élèves engagés dans les séries scientifiques (cours à domicile individualisés, cours de renforcement collectifs, cours d'excellence, cours de vacances de renforcement et d'anticipation...). Il y a donc là de l'énergie et des moyens qui sont investis sans résultats significatifs pour l'écrasante majorité des élèves.

Quant aux chercheurs, la société attend d'eux qu'ils répondent à une question cruciale : pourquoi les performances des élèves mesurées à partir d'activités de résolution de problème sont-elles si faibles ?

Ce constat étant fait, peut-on aller plus loin pour expliquer et comprendre l'origine de ces contre-performances ? C'est déjà le début des difficultés, les faits éducatifs n'étant jamais réductibles à un seul facteur explicatif, même si la littérature scientifique dans ce domaine fournit des repères.

Les faiblesses des élèves en résolution de problème en physique et chimie pourraient par exemple être imputées à une maîtrise insuffisante de la langue d'enseignement, ici le français, comme l'avancent beaucoup d'enseignants.

Même si on ne peut nier l'influence de la langue dans des disciplines aussi conceptualisée que la physique et la chimie, il nous semble que ce serait là une explication trop commode pour les didacticiens. A côté des recherches sur l'efficacité des méthodes d'enseignement (Crahay et Lafontaine, 1986), sur les difficultés

d'appropriation par les élèves des concepts scientifiques (Giordan, 1998), sur les pratiques de résolution de problème en classe (Caillot, 1988 ; Goffard, 1993 ; Dumas-Carré et Goffard, 1997), la pensée des enseignants (Tochon, 1993) se présente comme un axe de recherche de plus en plus fécond. De manière plus spécifique, Hashweh (1996) met en évidence l'émergence de ce qui peut être considéré comme un sous-champ de ce domaine : les croyances et les conceptions des enseignants et leurs visions épistémologiques (Pajares, 1992).

Cette analyse conforte notre approche. Pour apporter notre contribution à la compréhension de cette situation d'inefficacité de l'enseignement de la physique et de la chimie, nous nous sommes intéressés à ce qui fonde effectivement le travail des enseignants : leurs conceptions des activités d'enseignement-apprentissage, en particulier leurs conceptions à propos de la résolution de problème.

2.3. L'approche par les conceptions : des concepts disciplinaires aux concepts transversaux

De nos jours c'est presque devenu une banalité, depuis les travaux de Giordan et De Vecchi (1987) sur les origines du savoir, d'insister sur le rôle des idées que les apprenants ont des concepts scientifiques dans le processus d'acquisition du savoir. Dans le prolongement de cette hypothèse maintenant éprouvée, nous posons comme principe, que les idées à propos des processus et des tâches intellectuels sont également déterminantes dans l'explicitation des performances scolaires. C'est le point de départ de notre recherche. Nous voulons aborder la faiblesse des performances des élèves en résolution de problème sous l'angle des conceptions des enseignants à propos de la résolution de problème. Nous reviendrons plus tard sur les raisons du choix du terme de "conception" à la place d'autres termes qu'on rencontre dans la littérature en didactique des sciences, notamment le terme de "représentation".

Mais de quelles conceptions s'agit-il ?

Il est naturel que les élèves soient au centre des préoccupations dès lors qu'on s'intéresse aux performances scolaires. En effet, la nécessité d'accorder à l'apprenant une place privilégiée dans le processus enseignement/apprentissage est de nos jours communément reconnue (De Vecchi, 1994 ; Giordan, 1994 ; Altet, 1998). Sans vouloir verser dans le « didactiquement correct » (Astolfi, 2001), nous nous situons dans une

perspective d'élargissement de cette approche. Il s'agit de prendre en compte les concepts généraux non disciplinaires dans l'explicitation des facteurs qui influent sur les performances des élèves.

Le faible impact des recherches en éducation sur les pratiques scolaires (Van Der Maren, 1996) n'est-il pas dû finalement, au-delà de l'exigence de transposition didactique (Toussaint, 1996), à une prise en compte insuffisante des conceptions des enseignants.

Nous ne sommes pas loin de le penser. Cette prise de position justifie notre intérêt pour une étude des conceptions des enseignants.

2.4. La particularité de notre recherche

Cette dernière option n'est certainement pas sans lien avec notre position sociale et professionnelle par rapport à l'objet de la recherche. Notre expérience professionnelle de professeur de physique et chimie de l'enseignement secondaire, puis de formateur d'enseignants, constitue ainsi une particularité de notre recherche. Nous avons en effet été placé, au cours de notre carrière professionnelle, dans des positions variées par rapport aux activités de résolution de problème.

D'abord étudiant, nous avons été confrontés à des tâches de résolution de problème, à travers les diverses formes d'évaluation. Professeur de lycée, nous avons cherché à entraîner des élèves à être performants dans la résolution de problème.

Enfin formateur de professeurs de physique et chimie, nous avons suscité des démarches systématiques de conduite des activités scolaires de résolution de problème en physique et chimie, auprès d'enseignants en formation initiale (Kane, Diouf et Sall, 1998).

L'intérêt pour notre objet de recherche est donc le résultat d'un long cheminement. Nous sommes passés d'une centration sur la discipline à la perception de la nécessité, pour comprendre les problèmes que pose l'enseignement d'une discipline, d'articuler l'expérience professionnelle avec les approches théoriques qui permettent de structurer

et de valider le savoir tiré de la pratique. C'est là le fondement de notre motivation pour la recherche. Il s'agit du passage d'une posture pédagogique à une approche didactique de la résolution de problème, par la recherche.

Cette particularité se répercute dans notre démarche méthodologique et nous amène à concevoir ce travail de recherche en plusieurs étapes, suivant en cela la position épistémologique de Bachelard (1938), pour qui un problème ne vient pas spontanément d'un ensemble de faits: il résulte d'un processus de construction ou, pour utiliser l'expression consacrée par le philosophe Français, d'une problématisation.

C'est ce qui fait la particularité de notre démarche articulée en plusieurs étapes.

3. UNE DÉMARCHE EN PLUSIEURS ÉTAPES

Notre recherche est subdivisée en quatre parties :

1. La **première partie** comprend trois chapitres. Le **chapitre I** décrit la recherche exploratoire qui nous a permis de confirmer l'intérêt que nous avons d'aborder le problème sous l'angle des conceptions. En effet, au-delà de l'intérêt personnel pour une question de recherche, il nous a semblé utile d'explorer le sujet pour en entrevoir les différentes facettes empiriques et méthodologiques.

Il s'est s'agit dans une première approche, d'aborder le sujet à partir d'une base théorique minimale, en s'appuyant sur une démarche méthodologique simple. Cela nous a permis d'obtenir des résultats qui nous ont encouragé à aller plus loin, à partir de repères explicites.

La recherche exploratoire a mis en évidence la nécessité d'une plus grande conceptualisation et d'un approfondissement théorique et méthodologique. C'est l'objet du **chapitre II** de **la première partie** qui permettra d'esquisser un cadre théorique général, puis spécifique à la physique et à la chimie. L'ancrage didactique de la recherche sera notamment mis en évidence.

Le cadre problématique général esquissé à partir du modèle d'enseignement des sciences de White et Tisher (1986) débouche sur un cadre problématique restreint.

Tirant profit des résultats de la recherche exploratoire et des acquis du cadre théorique, le cadre problématique restreint permettra d'esquisser un espace à sept dimensions, pour décrire les conceptions des enseignants en résolution de problème en physique et chimie. Des questions-problèmes et des hypothèses générales puis spécifiques liées à des hypothèses de recherche, terminent le **chapitre III** de la première partie.

2. La recherche exploratoire a montré, sur le plan méthodologique, la nécessité de disposer d'un outil valide de description des conceptions à propos de la résolution de problème. Nous avons pris connaissance des outils et méthodes disponibles dans la littérature à propos de la description des représentations sociales (Doise, Clemence et Lorenzi Cioldi, 1992 ; Abric, 1994 ; Flament, 1986). Une des recommandations des chercheurs était de privilégier une combinaison des différentes approches méthodologiques. Cependant la plupart de ces outils rencontrés étaient conçus pour décrire des conceptions à propos de concepts disciplinaires ou de phénomènes sociaux ((Doise, Clemence et Lorenzi Cioldi, 1992). Notre étude portant sur un concept transversal dans le cadre d'une discipline, nous avons opté pour la construction d'un outil spécifique à la description des conceptions à propos de la résolution de problème en physique et chimie.

Le **chapitre I** de la **deuxième partie** est donc consacré à la construction du questionnaire pour recueillir les conceptions des enseignants à propos de la résolution de problème. La construction de ce questionnaire tirera naturellement profit des résultats de la recherche exploratoire et de l'éclairage théorique précédent, dans un souci de cohérence.

Dans le **chapitre II** de la **deuxième partie**, le questionnaire sera testé sur de petits échantillons. L'exploitation de ces données a permis d'élaborer un modèle de traitement basé sur la construction d'indices barycentriques pour une description macroscopique de conceptions.

La structure du questionnaire de recherche permet en effet, dans un premier temps, de recueillir des informations globales exprimées dans le référentiel des sept dimensions, abstraction faite de leur contenu. C'est ce que nous avons appelé une description macroscopique. Le modèle barycentrique de traitement de données (MBTD), qui nous a permis de donner du sens à un ensemble d'informations recueillies de manière progressivement discriminatoire nous semble être une contribution significative à la recherche qualitative en sciences de l'éducation.

La description macroscopique débouche sur des typologies de conceptions d'enseignants en résolution de problème.

Cette première description sera ensuite affinée par une description dite microscopique. Il s'agit de faire une relecture des informations sur les conceptions des enseignants à partir d'une explicitation des réponses des sujets exprimées sur des items indicateurs qui leur ont été proposés pour chaque dimension. Les deux modes de description seront ensuite mis en relation, ce qui devrait fournir des informations plus significatives, tant au niveau épistémologique que didactique.

Les résultats obtenus à partir des échantillons expérimentaux vont faire apparaître des possibilités d'étudier l'impact de trois variables du profil professionnel : le diplôme professionnel, l'ancienneté dans la fonction enseignante et, de manière plus précise, l'expérience en classe de Terminale, la dernière étape de l'enseignement secondaire du système éducatif sénégalais.

3. Dans **la troisième partie**, l'outil validé dans la deuxième partie et les méthodes de traitement seront appliqués à l'étude des conceptions de professeurs de l'enseignement moyen et secondaire. Cette étude se fera en deux temps.

Dans **le chapitre I**, il s'agira de décrire les conceptions d'un échantillon de recherche de 179 professeurs de physique et chimie du Sénégal. Cette description revêtira deux dimensions. Au cours de la description macroscopique, les conceptions seront décrites à partir de mesures effectuées sur les sept dimensions de la résolution de problème qui ont été identifiées dans le cadre problématique restreint. La description microscopique permettra de décrire la structure interne de ces conceptions. Toujours dans ce chapitre, l'influence des trois variables caractéristiques du profil des enseignants, telles qu'elles ont été définies plus haut, sera étudiée.

Le chapitre II de la troisième partie sera consacrée à une recherche expérimentale destinée à étudier l'évolution des conceptions de trois cohortes d'enseignants en formation au département de physique et chimie de l'Ecole Normale Supérieure de Dakar. Ces différentes étapes seront articulées les unes aux autres, aussi bien du point de vue théorique que méthodologique.

4. Enfin, **une quatrième partie** permettra de résumer les résultats de la recherche dans ses différentes phases. Ce résumé se fera sur la base d'une grille de lecture à

quatre niveaux : épistémique, empirique, méthodologique et didactique.

Une conclusion générale permettra d'esquisser des perspectives ouvertes par les résultats obtenus dans le cadre de cette thèse, aussi bien sur le plan de la recherche que sur celui de la formation des professeurs de physique et chimie.