

Zoom sur



Photo prise sur le fichier intranet

DUQUESNE-BELFAIS, Françoise - *Activité et langages dans la conceptualisation mathématique : des apprentissages des élèves sourds à la formation de leurs enseignants* Sciences de l'Éducation, Université Lille 1, 2007. 402 p. Bibliogr. Table des matières. Index des figures et des travaux. Glossaire. Annexes.

En savoir plus...

Françoise Duquesne-Belfais est formatrice à l'INS HEA.

Le choix d'écrire cette thèse s'enracine dans un processus autoréflexif et réflexif porté sur son parcours professionnel.

« Nommée **professeur de mathématiques** en 1977, raconte-t-elle, mes premières expériences m'ont conduite tout d'abord à vouloir partager avec mes élèves le plaisir de penser. Dès le début de ma carrière, ce désir m'a amenée à concevoir des adaptations pour que mes élèves soient motivés par cette discipline. »

« Mes premiers pas dans la pratique professionnelle, redevables aux courants de la pédagogie active (Freinet, Decroly, Dewey) et du GFEN (Groupe d'Éducation nouvelle) ont développé en moi une posture d'enseignant et d'apprenant fondé sur l'action-recherche. »

« Le travail que j'avais engagé autour de **l'utilisation des ordinateurs** dans ma classe de mathématiques m'a naturellement poussée à entrer en relation avec d'autres expériences et des enseignants plus impliqués dans l'action-recherche. C'est vers l'IREM de Paris-Nord que je me suis tournée en 1979, et j'ai commencé à programmer des logiciels avec des collègues pour étayer nos cours de maths (...). Dans ce cadre j'ai collaboré à une entreprise collective très intéressante et qui m'a profondément fait progresser, autour de l'utilisation du langage informatique et du micro-monde Logo. C'est cette alternance professionnelle entre ma classe et un groupe de recherche action qui m'a conduite à vivre et à mesurer les **bénéfices d'une véritable articulation entre théorie et pratique**. Ainsi, j'ai glissé d'une posture de **praticien** qui réfléchit et cherche à comprendre ce qu'il fait, à celle d'un **chercheur-praticien** qui conçoit des outils et les expérimente. »

« En 1987, je choisis de changer de posture en exerçant le métier de **formatrice au Cnefei**. La **rencontre avec le handicap** m'a permis de prendre mieux en compte les difficultés d'apprentissages en mathématiques ou plutôt, sur des difficultés spécifiques amplifiées par les situations de handicap. J'ai travaillé sur les apprentissages des enfants handicapés

moteurs, en particulier, et sur ceux qui sont atteints de dyspraxie, sur ceux des enfants dysphasiques et dyslexiques, et sur ceux des enfants sourds. L'activité de formation en direction de ces publics a exigé de ma part de construire des connaissances approfondies qui ont dépassé le cadre des mathématiques et de la didactique auquel j'avais eu recours jusque là. Je me suis donc retrouvée à la croisée de différents champs disciplinaires : neurologie, neuropsychologie, psychologie, sciences de l'éducation. » De façon synthétique, les difficultés en mathématiques des enfants dyspraxiques tiennent en partie de leur limitation au niveau de l'action sur le réel qu'ils sont nombreux à pouvoir compenser grâce à l'efficacité de leur compétences langagières. De façon tout aussi raccourcie, les difficultés en mathématiques des enfants sourds ou dysphasiques proviennent majoritairement de leurs déficits linguistiques, difficultés qui peuvent être réduites grâce à leurs possibilités de tirer profit de leur activité. C'est alors que j'en suis venue à interroger ces facteurs communs qui interviennent dans les apprentissages mathématiques : l'activité du sujet et les langages. »

« Grâce au **caractère national des missions de l'INS HEA et ses implications internationales**, j'ai eu la chance de découvrir d'autres systèmes éducatifs dans d'autres pays, d'autres cultures qui appréhendent le handicap autrement. Au niveau mathématique, j'ai pu apprécier comment l'universalité des mathématiques peut être cachée par des données culturelles. »

« Aujourd'hui, suite à la mise en place de **l'analyse de pratiques professionnelles** dans les nouvelles formations en alternance des enseignants des premier et second degré, j'ai engagé notre établissement dans une réflexion afin de dégager des caractéristiques et bénéfiques de ce mode de formation, particuliers dans le champ du handicap. Mon implication dans la prise en charge de cette réflexion à propos de l'analyse des pratiques professionnelles m'a portée à coordonner la formation des formateurs de l'INS HEA en collaboration avec l'université Paris X et plus particulièrement la personne de Suzanne Nadot. »

Cette thèse concerne plus particulièrement l'enseignement des mathématiques aux élèves sourds et plus généralement les places respectives de l'activité et du langage dans les apprentissages mathématiques.

La généralisation de la scolarisation des enfants en situation de handicap suite à la loi de 2005 sur les personnes handicapées implique une transformation du travail enseignant. Ce travail se situe ainsi dans un contexte général en mutation qui touche la formation.

Par exemple, un enseignant qui scolarise un élève sourd doit ajuster et actualiser ses connaissances médicales et paramédicales, linguistiques en français et en langue des signes, sur la législation, à propos des incidences de la surdité sur le développement de la personnalité des enfants sourds et aussi en mathématiques. Il doit aussi acquérir et perfectionner des savoirs professionnels, comme adapter ses démarches pédagogiques, apprendre à travailler avec de nombreux partenaires, gérer des classes avec des élèves dont les modes de communication sont différents et pas nécessairement partagés par tous avec le même degré de maîtrise puisque leur classe peuvent comporter des élèves qui entendent et qui parlent, et/ou d'autres qui n'entendent pas et qui parlent tout de même un peu et/ou d'autres encore qui n'entendent pas et qui ne parlent pas mais qui signent.

1 – L'objectif principal de ce travail

Cette recherche vise à mieux comprendre la complexité du travail d'un enseignant pour mieux agir au niveau de sa formation ? « Poser une loupe » sur les phénomènes relatifs aux enseignements mathématiques à des élèves sourds et à la formation de leurs professeurs permet de mieux comprendre les enjeux actuels de l'école et de la mutation qu'elle devrait opérer.

Au départ de la réflexion, on trouve plusieurs préjugés qui ont cours sur les mathématiques, sur leur enseignement, et sur les personnes sourdes. L'objectif principal de la recherche est alors de mieux comprendre pour mieux agir. « *Mieux comprendre* » car, lorsqu'ils sont mis en interaction comme dans la situation à laquelle sont confrontés les enseignants pour élèves sourds, ces préjugés génèrent un ensemble de difficultés que cette étude cherche à analyser. « *Mieux agir* » car l'analyse a pour but de tenter de dépasser ces préjugés.

Des préjugés sur les mathématiques

Au cours de l'histoire, les connaissances mathématiques se sont développées en réponse à des problèmes, qu'ils soient pratiques ou théoriques. Elles sont constituées d'une série d'activité de création et de résolution de problèmes basées sur une modélisation du réel. Les mathématiques deviennent alors à la fois outil et savoir, qui jettent un éclairage particulier sur le réel. Cet éclairage permet de comprendre et d'agir un peu mieux sur le monde qui nous entoure. Mais les connaissances mathématiques sont également constituées de définitions, de propriétés, de théorèmes qui sont énoncés dans un langage naturel ou symbolique.

Quelles sont alors les relations entre ces divers aspects des connaissances mathématiques ? Ces relations entre les signifiés et les signifiants ne vont pas de soi et sont l'objet de conceptions courantes plus ou moins en décalage avec les théories de la cognition.

Un préjugé courant consiste à assimiler les concepts mathématiques aux termes qui les nomment, au vocabulaire et donc à du langage :

Par exemple, il ne suffit pas de connaître le mot « logarithme » pour savoir dans quelles situations il peut être utile. Il en va de même pour des concepts beaucoup plus fondamentaux comme celui du « nombre ».

Des préjugés sur l'enseignement des maths

Les difficultés générales des enseignants du primaire sont liées non seulement à une formation de base déficiente en mathématiques mais aussi à des croyances au sujet de l'enseignement des maths qui n'est pas propre à la France : il existe aussi au Canada, en Amérique du Nord et en Europe.

Un premier préjugé au sujet de l'enseignement-apprentissage est la croyance en une pédagogie de type monstratif et expositif : il suffirait d'exposer les concepts, de les définir et d'en expliquer les propriétés pour qu'ils soient compris et utilisables par les élèves. Cette représentation des enseignants fait souvent référence à leurs vécus d'élèves principalement marqués par la transmission de connaissances. En corollaire à ce préjugé, le vocabulaire spécifique et les procédures sont souvent enseignés et appris sans que les concepts sous-jacents et leur sens soient identifiés ou compris.

Par exemple, le plus souvent, les stagiaires se souviennent de la procédure qui permet de diviser par une fraction, il suffit de multiplier par l'inverse. Mais la plupart d'entre eux n'arrive pas à expliquer pourquoi, c'est-à-dire la signification de cette action.

Des préjugés sur la surdité

Une première question qui intrigue lorsqu'on est confronté à la surdité de personnes qui ne s'expriment pas vocalement, c'est : *Que pensent-elles, que savent-elles ?* et même certaines

fois la question se résume à : *Pensent-elles ?* Une conception ancienne^[1] mais encore courante veut que parler, c'est penser. La parole, c'est l'aspect visible de la pensée.

D'où l'idée préconçue que les personnes sourdes qui ne parlent pas se situeraient dans l'immédiateté de l'action, ne seraient pas capables de se faire des représentations mentales, en bref elles ne sauraient pas penser. Lorsque l'expression de ces personnes et leur communication s'effectuent en *Langue des signes*, un autre préjugé peut entrer en scène : les aspects iconiques de cette langue peuvent laisser croire qu'elle se réduit à du mime ou à des images n'évoquant que des messages singuliers et contextualisés. Ainsi, un deuxième a priori stipulerait que la langue des signes ne permettrait pas de dire l'abstrait, donc les personnes sourdes signant seraient incapables d'abstraction.

Par exemple, l'auteur raconte avoir été confrontée, dernièrement encore, à un exemple d'une telle méconnaissance : lors de la participation à un jury d'examen, dans une classe bilingue sans interprète, certains élèves sourds s'exprimaient un peu en français oral et d'autres en LSF. Un membre du jury montrant un élève oralisant fait la remarque suivante : « celui-ci m'a l'air très intelligent ». Sous entendu, « plus intelligent qu'un autre » qui, lui, signait. Ne connaissant pas la LSF, cette personne n'avait pas pu « voir » la pensée de ce dernier alors qu'au contraire, elle avait eu accès à celle de celui qui oralisait.

Des difficultés renforcées.

Lorsqu'il s'agit d'enseigner des mathématiques à des élèves sourds, tous ces préjugés se renforcent mutuellement : il est d'autant plus difficile de les dépasser.

La pratique générale de la classe est influencée par les conceptions profondes des enseignants, mais la formation doit pouvoir les aider à en prendre conscience et à étudier l'impact qu'elles peuvent avoir sur leur pratique. C'est l'objet de cette recherche : *mieux comprendre ces difficultés pour concevoir une formation qui permettent aux stagiaires d'aller au-delà de ces conceptions spontanées.*

2 Les hypothèses essentielles

Ce travail se définit comme une recherche qualitative dans une approche à la fois compréhensive et praxéologique. Il y est postulé que la principale difficulté à la fois des élèves sourds et des enseignants pour élèves sourds, dans des situations d'enseignement-apprentissage des mathématiques, est liée aux processus de conceptualisation en mathématique. Concernant les principales difficultés dans les processus de conceptualisation en mathématiques, il est postulé qu'elles sont liées d'une part aux problèmes spécifiques des langages dans le contexte de la surdité, et d'autre part aux méthodes pédagogiques expositives principalement mobilisés par les enseignants pour ce public.

La première étape de la recherche a pour objectif de comprendre quelles sont les difficultés que rencontrent les stagiaires pour enseigner les maths à des élèves sourds et comment ils les analysent. L'examen des représentations des stagiaires sur leurs difficultés a été effectué au travers d'un questionnaire et de échanges oraux. Il fait apparaître :

- une focalisation sur les compétences linguistiques de leurs élèves (ou plutôt sur leurs incompétences) et l'ignorance des facteurs conceptuels (pour 100% d'entre eux)
- une attribution massive à un déficit de capacités d'attraction chez les élèves sourds (86%)
- une faible remise en cause de leurs démarches pédagogiques (9%)

Dans une deuxième étape, le travail de recherche consiste à éprouver la mise en place d'une ingénierie de formation fondée sur des hypothèses d'action comme :

- en partant du postulat que les enseignants ont tendance à reproduire ce qu'ils ont vécu dans leur propres apprentissages, les situations problèmes permettent de réaliser une prise de conscience de l'importance d'une démarche inductive en mathématiques ;
- Les situations proposées doivent être suffisamment déstabilisantes, sans toutefois être déstructurantes, pour inciter les enseignants à remettre en cause leurs conceptions profondes ;
- Une analyse réflexive de l'activité et la problématisation qui l'accompagne peut transformer les représentations en connaissances théoriques transférables ;
- Les pratiques de travail en groupes et les débats scientifiques particulièrement, permettent de faire émerger le rôle des interactions sociales dans l'appropriation des savoirs mathématiques et constituent une initiation au travail en équipe dans l'exercice du métier d'enseignant spécialisé ;
- Mettre en activité les stagiaires dans des situations semblables à celles d'apprenants sourds, les placer en situation de double piste, apprenants en formation et enseignants dans leurs classes, leur permet de mieux comprendre les difficultés de leurs élèves et d'établir des ponts entre leur expérience et les savoirs formalisés en formation.

Un 1^{er} scénario de formation a visé la remise en cause chez les enseignants en formation de la seule prise en compte des facteurs linguistiques dans la résolution d'un problème mathématique. Pour ce faire, ils ont été amenés à résoudre un problème dans trois environnements linguistiques différents : en français oral et écrit, en LSF et en français écrit et uniquement en LSF.

Le 2^e scénario de formation a été conçu pour faire prendre conscience aux stagiaires de l'importance de l'activité en situation dans des processus de conceptualisation mathématique. Les situations expérientielles qui leur ont été proposées ont visé une double niveau de conceptualisation : un premier niveau pour construire un concept mathématique inconnu de leur part, et un deuxième niveau pour identifier les caractéristiques d'une démarche pédagogique inductive adaptée aux besoins d'élèves sourds. Puis les stagiaires ont été positionnés en tant qu'enseignants avec pour tâche de faire découvrir eux-mêmes à leurs élèves sourds un nouveau concept mathématique.

La conjonction des deux scénarios de formation a abouti à ce que les enseignants en formation considèrent qu'il n'y a pas de conceptualisation sans compétences communicationnelles ni linguistiques, mais que l'activité de l'apprenant sourd dans différentes situations constitue les fondements de la conceptualisation en mathématiques.

Former à et par la conceptualisation

Les principaux résultats confirment que le rôle de l'activité est identifié par les stagiaires explicitement comme facteur substantiel dans l'émergence des caractéristiques d'un concept mathématique, et que l'intérêt de travailler en groupes avec des élèves sourds malgré les difficultés de communication est pris en considération. Cependant l'importance de diversifier les situations (15%) pour conduire les élèves sourds à découvrir un concept n'a pas été suffisamment conscientisée pour être intégrée par les stagiaires ; d'autre part peu d'entre eux pensent que la démarche est transférable (18%) et enfin certains opposent des résistances non négligeables. A ce stade, les propriétés d'une démarche favorisant la conceptualisation mathématique chez des élèves sourds sont restées des concepts-en-acte.

Pour conduire les stagiaires à conceptualiser cette démarche pédagogique, il a fallu qu'ils l'expérimentent aussi en tant qu'enseignants dans une résolution de problèmes professionnels. Au final, les stagiaires ont été confrontés, en double piste, à l'apprentissage par résolution de problèmes, à la fois en mathématiques et en situation professionnelle fictive ou effective.

Ces résultats tendent à confirmer que, pour conceptualiser, que ce soit un concept mathématique ou un concept pédagogiques, l'activité en situation est nécessaire. *Pour comprendre comment faire des mathématiques, il est nécessaire d'en faire par soi-même, et pour comprendre comment faire faire des mathématiques, il semble aussi nécessaire d'en faire faire soi-même.*

Au final, la prise de conscience que les difficultés des élèves sont interdépendantes des démarches pédagogiques qu'ils mobilisent en tant qu'enseignants représente un résultat non négligeable. Au-delà, il reste encore à chercher comment mieux les accompagner pour qu'ils opérationnalisent cette prise de conscience dans leurs classes.

Conclusion générale

« *En tant que formateur*, nous pensons qu'en pédagogie comme en éducation, un modèle peut difficilement exister et s'appliquer strictement à plusieurs situations. Nous pensons que la pédagogie est un lieu d'élaboration de pratiques originales dans lesquelles tous les facteurs ne sont pas objectivables ni maîtrisables. Il nous semble bien difficile, dans ces conditions, d'évaluer l'efficacité d'une démarche pédagogique : une telle présomption reviendrait à considérer que l'on maîtrise toutes les variables. Par exemple, nous sommes convaincue que la personnalité du pédagogue est un paramètre décisif dans l'efficacité d'un scénario. De même, évaluer une telle efficacité pourrait devenir, en dernière limite, à négliger les initiatives des apprenants. C'est pourquoi nous pensons avec Meirieu que « en matière pédagogique, la réussite n'est pas, n'est jamais dans la perfection... La perfection verrouille.... Et c'est bien l'imperfection qui permet le travail permanent d'ajustement dans ce que nous nommons la métacognition ».

« *En tant que chercheur*, les savoirs et résultats de notre travail sont modestes. Plus qu'une construction, c'est une reconstruction d'un corps de connaissances, une toute petite ouverture sur des phénomènes observés et mis en relation, que nous pensons avoir produite. Cette entreprise scientifique avait pour fonction essentielle de produire une nouvelle compréhension de la réalité scolaire, des enseignants et des élèves sourds. Cet éclairage peut-être nouveau, a été établi sur la base d'observations et d'actions sur cette réalité, pour faire émerger des relations entre les phénomènes et donner du sens à des phénomènes particuliers : sa finalité est d'améliorer l'action sur cette réalité. Il s'agit d'un petit élément qui fait partie d'un ensemble de recherches dans les domaines spécifiques de la formation, de l'enseignement des mathématiques et du développement des capacités cognitives des enfants sourds, avec une approche peut-être autre et complémentaire de celles qui existent déjà.

Nous gageons que la pertinence scientifique supposée de ce travail ne se limite pas à des retombées éventuelles sur les actions pédagogique des enseignants pour élèves sourds, mais réside aussi dans ses effets escomptés sur les pratiques enseignantes en général, et à travers elles, sur le développement des appétences et des compétences en mathématiques des élèves sourds comme de tous les élèves. En conséquence, ce travail vise non seulement la reconnaissance d'une pertinence théorique, mais au delà, celle d'une pertinence sociale.

Au niveau de mon parcours personnel, je suis allée sur le terrain dans une nouvelle posture, à la rencontre des questions qui se posent pour en faire des objets de recherche et les

transformer en questions scientifiques. Je me suis construit petit à petit une nouvelle identité, celle d'un chercheur qui souhaite mieux comprendre pour mieux agir.

Pour résumer, je me suis mise en situation congruente avec celle des stagiaires que je suis chargée de former. En identifiant des variables, en regroupant des phénomènes dans des catégories délimitées, en rationalisant et formalisant ce que j'ai appris par l'expérience, je l'ai transformé en savoir, je l'ai *conceptualisé* à un niveau qui m'a permis de le transmettre, de le partager et de le soumettre au débat scientifique.

De par la conception que j'ai actuellement, selon laquelle une recherche n'est pas seulement un produit mais un long processus qui s'inscrit dans la durée, je me sens engagée dans une entreprise qui n'est pas achevée. »

^[1] Aristote définit l'Homme comme « le vivant qui possède la parole ».

Numéro 18
Février 2008



INS-Flash

Lettre d'information
de l'Institut national supérieur de Suresnes

Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés (INS HEA)
58/60, avenue des Landes - 92150 Suresnes www.inshea.fr

Zoom sur...



DUQUESNE-BELFAIS, Françoise - *Activité et langages dans la conceptualisation mathématique : des apprentissages des élèves sourds à la formation de leurs enseignants.*

Thèse : Sciences de l'Éducation : Lille 1 : 2007. 402 p.

Cette thèse sera publiée prochainement par l'ANRT (Atelier national de reproduction des thèses)

[En savoir plus...](#)

Activité et langages dans la conceptualisation mathématique : des apprentissages des élèves sourds à la formation de leurs enseignants

Duquesne-Belfais, Françoise

Thèse : Sciences de l'Éducation : Lille 1 : 2007. 402 p.

Cette thèse sera publiée prochainement par l'ANRT (Atelier national de reproduction des thèses)

Françoise Duquesne-Belfais est formatrice à l'INS HEA, docteur en Sciences de l'éducation et qualifiée par le CNU (Conseil national des universités).

Le choix d'écrire cette thèse s'enracine dans un processus autoréflexif et réflexif porté sur son parcours professionnel.

« Nommée professeur de mathématiques en 1977, raconte-t-elle, mes premières expériences m'ont conduite tout d'abord à vouloir partager avec mes élèves le plaisir de penser. Dès le début de ma carrière, ce désir m'a amenée à concevoir des adaptations pour que mes élèves soient motivés par cette discipline. »

« Mes premiers pas dans la pratique professionnelle, redevables aux courants de la pédagogie active (Freinet, Decroly, Dewey) et du GFEN (Groupe français d'éducation nouvelle) ont développé en moi une posture d'enseignant et d'apprenant fondé sur l'action-recherche. »

« Le travail que j'avais engagé autour de l'utilisation des ordinateurs dans ma classe de mathématiques m'a naturellement poussée à entrer en relation avec d'autres expériences et des enseignants plus impliqués dans l'action-recherche. C'est vers l'Irem de Paris-Nord que je me suis tournée en 1979, et j'ai commencé à programmer des logiciels avec des collègues pour étayer nos cours de maths (...). Dans ce cadre j'ai collaboré à une entreprise collective

très intéressante et qui m'a profondément fait progresser, autour de l'utilisation du langage informatique et du micro-monde Logo. C'est cette alternance professionnelle entre ma classe et un groupe de recherche action qui m'a conduite à vivre et à mesurer les bénéfices d'une véritable articulation entre théorie et pratique. Ainsi, j'ai glissé d'une posture de praticien qui réfléchit et cherche à comprendre ce qu'il fait, à celle d'un chercheur-praticien qui conçoit des outils et les expérimente. »

« En 1987, je choisis de changer de posture en exerçant le métier de formateur au Cnefei. La rencontre avec le handicap m'a permis de prendre mieux en compte les difficultés d'apprentissages en mathématiques ou plutôt, sur des difficultés spécifiques amplifiées par les situations de handicap. J'ai travaillé sur les apprentissages des enfants handicapés moteurs en particulier, et sur ceux qui sont atteints de dyspraxie, sur ceux des enfants dysphasiques et dyslexiques, et sur ceux des enfants sourds. L'activité de formation en direction de ces publics a exigé de ma part de construire des connaissances approfondies qui ont dépassé le cadre des mathématiques et de la didactique auquel j'avais eu recours jusque là. Je me suis donc retrouvée à la croisée de différents champs disciplinaires : neurologie, neuropsychologie, psychologie, sciences de l'éducation. » De façon synthétique, les difficultés en mathématiques des enfants dyspraxiques tiennent en partie de leur limitation au niveau de l'action sur le réel qu'ils sont nombreux à pouvoir compenser grâce à l'efficacité de leur compétences langagières. De façon tout aussi raccourcie, les difficultés en mathématiques des enfants sourds ou dysphasiques proviennent majoritairement de leurs déficits linguistiques, difficultés qui peuvent être réduites grâce à leurs possibilités de tirer profit de leur activité. C'est alors que j'en suis venue à interroger ces facteurs communs qui interviennent dans les apprentissages mathématiques : l'activité du sujet et les langages. »

« Grâce au caractère national des missions de l'INS HEA et ses implications internationales, j'ai eu la chance de découvrir d'autres systèmes éducatifs dans d'autres pays, d'autres cultures qui appréhendent le handicap autrement. Au niveau mathématique, j'ai pu apprécier comment l'universalité des mathématiques peut être cachée par des données culturelles. »
« Aujourd'hui, la mise en place de l'analyse de pratiques professionnelles dans les nouvelles formations en alternance des enseignants des premier et second degrés, a engagé notre établissement dans une réflexion sur les caractéristiques et bénéfices de ce mode de formation, particuliers dans le champ du handicap. Mon implication dans cette réflexion m'a portée à coordonner en ce domaine la formation des formateurs de l'INS HEA en collaboration avec l'université Paris X et plus particulièrement Suzanne Nadot. »

La thèse de Françoise Duquesne-Belfais concerne plus particulièrement l'enseignement des mathématiques aux élèves sourds et plus généralement les places respectives de l'activité et du langage dans les apprentissages mathématiques.

La généralisation de la scolarisation des enfants en situation de handicap initiée par la loi de 2005 sur les personnes handicapées implique une transformation du travail enseignant. Ce travail se situe ainsi dans un contexte général en mutation qui touche la formation. *Par exemple, un enseignant qui scolarise un élève sourd doit ajuster et actualiser ses connaissances médicales et paramédicales, linguistiques en français et en langue des signes, légales, psychologiques à propos des incidences de la surdité sur le développement de la personnalité des enfants sourds et enfin aussi en mathématiques. Il doit aussi acquérir et perfectionner des savoirs professionnels, comme adapter ses démarches pédagogiques, apprendre à travailler avec de nombreux partenaires, gérer des classes avec des élèves dont les modes de communication sont différents et pas nécessairement partagés par tous avec le même degré de maîtrise. Leurs classes peuvent comporter des élèves qui entendent et qui*

parlent, et/ou d'autres qui n'entendent pas et qui parlent tout de même un peu et/ou d'autres encore qui n'entendent pas et qui ne parlent pas mais qui signent.

1. L'objectif principal de ce travail

Cette recherche vise à mieux comprendre la complexité du travail d'un enseignant pour mieux agir au niveau de sa formation ? « Poser une loupe » sur les phénomènes relatifs aux enseignements mathématiques à des élèves sourds et à la formation de leurs professeurs permet de mieux comprendre les enjeux actuels de l'école et de la mutation qu'elle devrait opérer.

Au départ de la réflexion, on trouve plusieurs préjugés qui ont cours sur les mathématiques, sur leur enseignement et sur les personnes sourdes. L'objectif principal de la recherche est alors de mieux comprendre pour mieux agir. « *Mieux comprendre* » car, lorsqu'ils sont mis en interaction comme dans la situation à laquelle sont confrontés les enseignants pour élèves sourds, ces préjugés génèrent un ensemble de difficultés que cette étude cherche à analyser. « *Mieux agir* » car l'analyse a pour but de tenter de dépasser ces préjugés.

Des préjugés sur les mathématiques

Au cours de l'histoire, les connaissances mathématiques se sont développées en réponse à des problèmes, qu'ils soient pratiques ou théoriques. Elles sont constituées d'une série d'activités de création et de résolution de problèmes basées sur une modélisation du réel. Les mathématiques deviennent alors à la fois outil et savoir, qui jettent un éclairage particulier sur le réel. Cet éclairage permet de comprendre et d'agir un peu mieux sur le monde qui nous entoure. Mais les connaissances mathématiques sont également constituées de définitions, de propriétés, de théorèmes qui sont énoncés dans un langage naturel ou symbolique. Quelles sont alors les relations entre ces divers aspects des connaissances mathématiques ? Ces relations entre les signifiés et les signifiants ne vont pas de soi et sont l'objet de conceptions courantes plus ou moins en décalage avec les théories de la cognition. Un préjugé courant consiste à assimiler les concepts mathématiques aux termes qui les nomment, au vocabulaire et donc à du langage.

Par exemple, il ne suffit pas de connaître le mot « logarithme » pour savoir dans quelles situations il peut être utile. Il en va de même pour des concepts beaucoup plus fondamentaux comme celui du « nombre ».

Des préjugés sur l'enseignement des maths

Les difficultés générales des enseignants du primaire sont liées non seulement à une formation de base déficiente en mathématiques, mais encore à des croyances au sujet de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, en France, aussi bien qu'au Canada, en Amérique du Nord et en Europe.

Un premier préjugé au sujet de l'enseignement-apprentissage est la croyance en une pédagogie de type monstratif et expositif : il suffirait d'exposer les concepts, de les définir et d'en expliquer les propriétés pour qu'ils soient compris et utilisables par les élèves. Cette représentation des enseignants fait souvent référence à leurs vécus d'élèves principalement marqués par la transmission de connaissances. En corollaire à ce préjugé, le vocabulaire spécifique et les procédures sont souvent enseignés et appris sans que les concepts sous-jacents et leur sens soient identifiés ou compris.

Par exemple, le plus souvent, les stagiaires se souviennent de la procédure qui permet de diviser par une fraction, il suffit de multiplier par l'inverse. Mais la plupart d'entre eux n'arrive pas à expliquer pourquoi, c'est-à-dire la signification de cette action.

Des préjugés sur la surdité

Une première question qui intrigue lorsqu'on est confronté à la surdité de personnes qui ne s'expriment pas vocalement, c'est : *Que pensent-elles, que savent-elles ?* et même certaines fois la question se résume à : *Pensent-elles ?* Une conception ancienne (1) mais encore courante veut que parler, c'est penser. La parole, c'est l'aspect visible de la pensée. D'où l'idée préconçue que les personnes sourdes qui ne parlent pas se situeraient dans l'immédiateté de l'action, ne seraient pas capables de se faire des représentations mentales, en bref elles ne sauraient pas penser. Lorsque l'expression de ces personnes et leur communication s'effectuent en *Langue des signes*, un autre préjugé peut entrer en scène : les aspects iconiques de cette langue peuvent laisser croire qu'elle se réduit à du mime ou à des images n'évoquant que des messages singuliers et contextualisés. Ainsi, un deuxième a priori stipulerait que la langue des signes ne permettrait pas de dire l'abstrait, donc les personnes sourdes signant seraient incapables d'abstraction.

Par exemple, l'auteur raconte avoir été confrontée, dernièrement encore, à un exemple d'une telle méconnaissance : lors de la participation à un jury d'examen, dans une classe bilingue sans interprète, certains élèves sourds s'exprimaient un peu en français oral et d'autres en LSF. Un membre du jury montrant un élève oralisant fait la remarque suivante : « celui-ci m'a l'air très intelligent ». Sous entendu, « plus intelligent qu'un autre » qui, lui, signait. Ne connaissant pas la LSF, cette personne n'avait pas pu « voir » la pensée de ce dernier alors qu'au contraire, elle avait eu accès à celle de celui qui oralisait.

Des difficultés renforcées

Lorsqu'il s'agit d'enseigner des mathématiques à des élèves sourds, tous ces préjugés se renforcent mutuellement : il est d'autant plus difficile de les dépasser. La pratique générale de la classe est influencée par les conceptions profondes des enseignants, mais la formation doit pouvoir les aider à en prendre conscience et à étudier l'impact qu'elles peuvent avoir sur leur pratique. C'est l'objet de cette recherche : *mieux comprendre ces difficultés pour concevoir une formation qui permettent aux stagiaires d'aller au-delà de ces conceptions spontanées.*

2. Les hypothèses essentielles

Ce travail se définit comme une recherche qualitative dans une approche à la fois compréhensive et praxéologique. Il y est postulé que la principale difficulté à la fois des élèves sourds et des enseignants pour élèves sourds, dans des situations d'enseignement-apprentissage des mathématiques, est liée aux processus de conceptualisation en mathématique. Concernant les principales difficultés dans les processus de conceptualisation en mathématiques, il est postulé qu'elles sont liées d'une part aux problèmes spécifiques des langages dans le contexte de la surdité, et d'autre part aux méthodes pédagogiques expositives principalement mobilisés par les enseignants pour ce public.

La première étape de la recherche a pour objectif de comprendre quelles sont les difficultés que rencontrent les stagiaires pour enseigner les maths à des élèves sourds et comment ils les analysent. L'examen des représentations des stagiaires sur leurs difficultés a été effectué au travers d'un questionnaire et de échanges oraux. Il fait apparaître :

- une focalisation sur les compétences linguistiques de leurs élèves (ou plutôt sur leurs incompétences) et l'ignorance des facteurs conceptuels (pour 100% d'entre eux)

- une attribution massive à un déficit de capacités d'abstraction chez les élèves sourds (86 %)
- une faible remise en cause de leurs démarches pédagogiques (9 %)

Dans une deuxième étape, le travail de recherche consiste à éprouver la mise en place d'une ingénierie de formation fondée sur des hypothèses d'action comme :

- en partant du postulat que les enseignants ont tendance à reproduire ce qu'ils ont vécu dans leur propres apprentissages, les situations problèmes permettent de réaliser une prise de conscience de l'importance d'une démarche inductive en mathématiques ;
- les situations proposées doivent être suffisamment déstabilisantes, sans toutefois être déstructurantes, pour inciter les enseignants à remettre en cause leurs conceptions profondes ;
- une analyse réflexive de l'activité et la problématisation qui l'accompagne peuvent transformer les représentations en connaissances théoriques transférables ;
- les pratiques de travail en groupes et les débats scientifiques particulièrement, permettent de faire émerger le rôle des interactions sociales dans l'appropriation des savoirs mathématiques et constituent une initiation au travail en équipe dans l'exercice du métier d'enseignant spécialisé ;
- mettre en activité les stagiaires dans des situations semblables à celles d'apprenants sourds, les placer en situation de double piste, apprenants en formation et enseignants dans leurs classes, leur permet de mieux comprendre les difficultés de leurs élèves et d'établir des ponts entre leur expérience et les savoirs formalisés en formation.

Un 1er scénario de formation a visé la remise en cause chez les enseignants en formation de la seule prise en compte des facteurs linguistiques dans la résolution d'un problème mathématique. Pour ce faire, ils ont été amenés à résoudre un problème dans trois environnements linguistiques différents : en français oral et écrit, en LSF et en français écrit et uniquement en LSF.

Le 2ème scénario de formation a été conçu pour faire prendre conscience aux stagiaires de l'importance de l'activité en situation dans des processus de conceptualisation mathématique. Les situations expérientielles qui leur ont été proposées ont visé un double niveau de conceptualisation : un premier niveau pour construire un concept mathématique inconnu de leur part, et un deuxième niveau pour identifier les caractéristiques d'une démarche pédagogique inductive adaptée aux besoins d'élèves sourds. Puis les stagiaires ont été positionnés en tant qu'enseignants avec pour tâche de faire découvrir eux-mêmes à leurs élèves sourds un nouveau concept mathématique.

La conjonction des deux scénarios de formation a abouti à ce que les enseignants en formation considèrent qu'il n'y a pas de conceptualisation sans compétences communicationnelles ni linguistiques, mais que l'activité de l'apprenant sourd dans différentes situations constitue les fondements de la conceptualisation en mathématiques.

Former *à* et *par* la conceptualisation

Les principaux résultats confirment que le rôle de l'activité est identifié par les stagiaires explicitement comme facteur substantiel dans l'émergence des caractéristiques d'un concept mathématique, et que l'intérêt de travailler en groupes avec des élèves sourds malgré les difficultés de communication est pris en considération. Cependant l'importance de diversifier les situations (15 %) pour conduire les élèves sourds à découvrir un concept n'a pas été suffisamment conscientisée pour être intégrée par les stagiaires ; d'autre part peu d'entre eux pensent que la démarche est transférable (18 %) et enfin certains opposent des résistances non négligeables. À ce stade, les propriétés d'une démarche favorisant la conceptualisation mathématique chez des élèves sourds sont restées des concepts-en-acte. Pour conduire les

stagiaires à conceptualiser cette démarche pédagogique, il a fallu qu'ils l'expérimentent aussi en tant qu'enseignants dans une résolution de problèmes professionnels. Au final, les stagiaires ont été confrontés, en double piste, à l'apprentissage par résolution de problèmes, à la fois en mathématiques et en situation professionnelle fictive ou effective. Ces résultats tendent à confirmer que, pour conceptualiser, que ce soit un concept mathématique ou un concept pédagogique, l'activité en situation est nécessaire. *Pour comprendre comment faire des mathématiques, il est nécessaire d'en faire par soi-même, et pour comprendre comment faire faire des mathématiques, il semble aussi nécessaire d'en faire faire soi-même.*

Au final, la prise de conscience que les difficultés des élèves sont interdépendantes des démarches pédagogiques qu'ils mobilisent en tant qu'enseignants représente un résultat non négligeable. Au-delà, il reste encore à chercher comment mieux les accompagner pour qu'ils opérationnalisent cette prise de conscience dans leurs classes.

Conclusion générale

« En tant que formateur, je pense qu'en pédagogie comme en éducation, un modèle peut difficilement exister et s'appliquer strictement à plusieurs situations. La pédagogie est un lieu d'élaboration de pratiques originales dans lesquelles tous les facteurs ne sont pas objectivables ni maîtrisables. Il semble bien difficile, dans ces conditions, d'évaluer l'efficacité d'une démarche pédagogique : une telle présomption reviendrait à considérer que l'on maîtrise toutes les variables. Par exemple, je suis convaincue que la personnalité du pédagogue est un paramètre décisif dans l'efficacité d'un scénario. De même, évaluer une telle efficacité pourrait devenir, en dernière limite, à négliger les initiatives des apprenants. C'est pourquoi nous pensons avec Meirieu que « en matière pédagogique, la réussite n'est pas, n'est jamais dans la perfection... La perfection verrouille... Et c'est bien l'imperfection qui permet le travail permanent d'ajustement dans ce que nous nommons la métacognition ».

« En tant que chercheur, les savoirs et résultats de mon travail sont modestes. Plus qu'une construction, c'est une reconstruction d'un corps de connaissances, une toute petite ouverture sur des phénomènes observés et mis en relation, que j'estime avoir produite. Cette entreprise scientifique a eu pour fonction essentielle de produire une nouvelle compréhension de la réalité scolaire, des enseignants et des élèves sourds. Cet éclairage peut-être nouveau, a été établi sur la base d'observations et d'actions sur cette réalité, pour faire émerger des relations entre les phénomènes et donner du sens à des phénomènes particuliers : sa finalité est d'améliorer l'action sur cette réalité. Il s'agit d'un petit élément qui fait partie d'un ensemble de recherches dans les domaines spécifiques de la formation, de l'enseignement des mathématiques et du développement des capacités cognitives des enfants sourds, avec une approche peut-être autre et complémentaire de celles qui existent déjà. Je gage que la pertinence scientifique supposée de ce travail ne se limite pas à des retombées éventuelles sur les actions pédagogique des enseignants pour élèves sourds, mais réside aussi dans ses effets escomptés sur les pratiques enseignantes en général, et à travers elles, sur le développement des appétences et des compétences en mathématiques des élèves sourds comme de tous les élèves. En conséquence, ce travail vise non seulement la reconnaissance d'une pertinence théorique, mais au-delà, celle d'une pertinence sociale.

Au niveau de mon parcours personnel, je suis allée sur le terrain dans une nouvelle posture, à la rencontre des questions qui se posent pour en faire des objets de recherche et les transformer en questions scientifiques. Je me suis construit petit à petit une nouvelle identité, celle d'un chercheur qui souhaite mieux comprendre pour mieux agir. Pour résumer, je me suis mise en situation congruente avec celle des stagiaires que je suis

chargée de former. En identifiant des variables, en regroupant des phénomènes dans des catégories délimitées, en rationalisant et formalisant ce que j'ai appris par l'expérience, je l'ai transformé en savoir, je l'ai *conceptualisé* à un niveau qui m'a permis de le transmettre, de le partager et de le soumettre au débat scientifique.

De par la conception que j'ai actuellement, selon laquelle une recherche n'est pas seulement un produit mais un long processus qui s'inscrit dans la durée, je me sens engagée dans une entreprise qui n'est pas achevée. »

Note

1. Aristote définit l'Homme comme « le vivant qui possède la parole ».