Entre recherche et formation des enseignants : travailler dans la zone de développement professionnel

Agnès Musquer et Michel Fabre

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ree/8844>

DOI : 10.4000/ree.8844

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Nantes Université

Référence électronique

Agnès Musquer et Michel Fabre, « Entre recherche et formation des enseignants : travailler dans la zone de développement professionnel », *Recherches en éducation* [En ligne], HS2 | 2010, mis en ligne le 01 octobre 2010, consulté le 26 janvier 2022. URL : <http://journals.openedition.org/ree/8844> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.8844>

Recherches en éducation est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Entre recherche et formation des enseignants : travailler dans la zone de développement professionnel

Agnès Musquer & Michel Fabre¹

Résumé

Un des problèmes inhérents à la formation des enseignants qu'elle soit initiale ou continue est celui de la préparation des activités d'apprentissage. Ceci pose la question des rapports que les enseignants entretiennent avec les savoirs à co-construire avec les élèves et avec les savoirs issus de la recherche, comme la situation-problème par exemple. Notre projet est d'amorcer un travail avec des enseignants pour comprendre ce qui fait difficulté dans leur pratique et plus particulièrement dans leur préparation de classe. C'est dans ce sens que la démarche suivie se voudra heuristique visant à observer ce qui se passe chez un sujet singulier (enseignant) pour découvrir les mécanismes cognitifs et professionnels à l'œuvre et envisager des aides. Il s'agira donc de repérer les difficultés qui émergent de l'élaboration de situations-problèmes. Nous comparerons les points communs et différences que nous pouvons repérer chez les enseignants concernés par ce dispositif. Puis, nous montrerons comment cette recherche a fait évoluer notre conception de la situation-problème.

Envisager les rapports entre recherches et pratiques suppose de concevoir des instances intermédiaires, fautes desquelles il n'est pas d'embranchement possible : les recherches restent déconnectées des pratiques ou inopérantes et inversement les pratiques restent aveugles. Nous proposons ici un dispositif intermédiaire consistant à suivre des enseignantes dans leur tentative d'opérationnaliser l'idée de situation-problème, idée qui leur a été enseignée lors de leur formation professionnelle. En effet, une des difficultés inhérentes à la formation des enseignants, qu'elle soit initiale ou continue, est celle de la préparation des activités d'apprentissage (Durand, 1996). Or, nous savons combien la conception et la mise en place de situations-problèmes s'avèrent délicates pour les enseignants. D'où deux questions : une première relative aux rapports que les enseignants entretiennent avec les savoirs à co-construire avec leurs élèves et une seconde, liée à l'articulation des pratiques avec les savoirs issus de la recherche.

Dans ce travail, nous tenterons de comprendre ce qui peut faire difficultés dans la pratique enseignante et plus particulièrement dans la préparation de la classe, tant dans l'élaboration d'un cadre pour l'action, que dans l'anticipation des apprentissages à co-construire avec les élèves (Musquer 2009a, 2009b.). Notre intention est donc triple : 1) repérer, par des études de cas, certains obstacles que rencontrent les enseignants dans l'élaboration de situations-problèmes (Fabre, 1989) ; 2) examiner si l'échange entre pairs et experts peut faire évoluer les conceptions et les pratiques des enseignantes ; 3) questionner, sur la base de ce travail, l'idée même de situation-problème telle qu'elle est habituellement présentée en formation, ainsi que les modalités d'évolution possible des pratiques professionnelles des enseignants.

¹ Michel Fabre, membre du CREN (Centre de Recherche en Education de Nantes) et Agnès Musquer, membre du CREN, du LAREF (Laboratoire de Recherche en Education et en Formation, UCO Angers) et d'ISO (Institut Supérieur Ozanam, Nantes).

1. Le cadre théorique et méthodologique

Notre conception de la situation problème s'appuie sur les travaux du CREN concernant le processus de problématisation (Fabre, 2009) et les aides à la problématisation, notamment le modèle des inducteurs (Fabre, Musquer, 2009a et 2009b ; Musquer 2009a). Le dispositif mis en œuvre pour cette recherche concerne l'articulation entre recherche et pratique dans une intention de formation continue des acteurs. Les chercheurs questionnent les préparations effectuées par les enseignantes et conduisent des séances de co-explicitation.

■ *La situation-problème*

En reprenant les différents travaux sur la situation-problème du point de vue pédagogique et didactique (Meirieu, 1992 ; Arsac & alia, 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Astolfi, 2008 ; Vecchi & Carmonna-Magnaldi, 2002) ainsi que leur synthèse critique (Fabre, 1989), nous retiendrons cinq traits significatifs de ce dispositif.

- 1) Il effectue une mise en scène du savoir dans laquelle ce qui est à apprendre apparaît à l'issue d'une enquête, d'une problématisation. La situation-problème vise l'apprentissage d'un savoir nouveau, de préférence d'ordre conceptuel. Elle se distingue donc des devinettes, des exercices d'application, des manipulations sans problèmes et du « problème ouvert » des didacticiens des mathématiques, qui vise plutôt l'acquisition ou le perfectionnement de méthodes dans un domaine familier.
- 2) Les connaissances de l'élève sont en principe insuffisantes pour qu'il résolve immédiatement son problème. Plus encore, l'apprentissage exige le plus souvent que l'élève rompe avec ses représentations antérieures, ses habitudes de pensée, qui constituent autant d'obstacles au savoir à acquérir. La situation-problème constitue ainsi un piège, ou encore une situation critique. Mais le problème doit demeurer dans la zone proximale de développement de l'élève.
- 3) Ce dispositif exige une véritable dévolution du problème. Ce qui implique que, du côté des élèves, le problème posé fasse véritablement sens pour eux et que sa prise en charge soit effective. L'enseignant, pour sa part, n'intervient que comme animateur et gestionnaire du dispositif qu'il a conçu au préalable.
- 4) L'élève devrait pouvoir (en principe) évaluer lui-même ses performances sans que le maître ait besoin d'intervenir pour lui signaler ses erreurs. Mais la réussite et l'échec de la tâche ne sont pas visés pour eux-mêmes. Il ne suffit pas de réussir la situation-problème pour acquérir un savoir doté de quelque généralité. Encore faut-il comprendre pourquoi on a réussi ou échoué. L'apprentissage ne coïncide avec la solution du problème que si celle-ci s'avère suffisamment raisonnée. On vise donc ici l'explicitation des raisons ou des principes au-delà du succès et de l'échec ou encore l'institutionnalisation du savoir acquis.
- 5) Tous les auteurs s'accordent sur les étapes du dispositif : 1) action ou recherche individuelle ou de groupe ; 2) formulation ou exposition à la classe des résultats trouvés ; 3) validation ou « preuve » par les élèves du bien-fondé de leurs résultats ; 4) institutionnalisation ou identification des savoirs construits dans leur signification conceptuelle ; 5) puis exercices et évaluation.

■ *Problématisation et psychanalyse de la connaissance*

Nous envisageons la situation-problème dans le cadre de la psychanalyse de la connaissance de Bachelard (Fabre, 2009). Dans un tel modèle nous insistons sur deux points fondamentaux.

La problématisation est avant tout la construction d'un problème. Construire un problème, c'est sélectionner des données, découvrir ou inventer des conditions. Ainsi, par exemple, chercher pourquoi il y a un seul été et un seul hiver dans une année, c'est constituer un stock de données pertinentes, de singularités (le fait de la suite des saisons, le fait de leur alternance selon les

hémisphères, mais également l'existence des équinoxes, des solstices). C'est également trouver un principe explicatif qui puisse rendre compte de ces données et qui constitue la condition de possibilité de la solution, ici l'inclinaison de la Terre sur le plan de l'écliptique. Reste alors à trouver le détail de l'explication et à la valider.

La problématisation est rendue d'autant plus difficile que la construction du savoir est en butte à des représentations qui font obstacle. Ici, le fait de savoir que les orbites des planètes sont elliptiques entraîne la croyance que les saisons ne sont dues qu'à la variation de la distance de la Terre au Soleil. Ce qui est un savoir effectif (ou outil) devient pour ce problème-ci un obstacle puisque la courbure de l'ellipse est ici pratiquement insignifiant. En effet, dans ce cas, l'orbite Terrestre peut être considérée comme approximativement circulaire.

La mise en scène du savoir dans la situation-problème requiert donc de l'enseignant qu'il identifie précisément le savoir à construire et qu'il fasse de ce savoir la condition du problème qu'il propose aux élèves. Dans l'exemple ci-dessus, le principe explicatif que l'on veut faire découvrir est bien la condition de possibilité du phénomène, la condition *sine qua non* de son intelligibilité. C'est lui qui fonde la solution et sans lui, le problème n'aurait pas de solution. On comprend également que la conception du dispositif exige d'anticiper les représentations et les obstacles qui sont susceptibles d'entraver la pensée des élèves.

■ **Les inducteurs de problématisation**

La situation problème met l'élève dans une situation difficile puisqu'il s'agit en quelque sorte pour lui de ré-inventer ou de redécouvrir le savoir. Evidemment, si l'on veut se garder de l'illusion d'une auto-construction du savoir par l'élève, il faut bien penser quelque chose comme une co-construction du problème impliquant maître et élèves. Sans le maître et ses interventions, sans le dispositif mis en place, les élèves n'auraient aucune chance d'apprendre. Mais précisément, une difficulté inhérente à l'accompagnement du processus de problématisation est de savoir comment aider l'élève à problématiser tout en évitant de le faire à sa place. Autrement dit : comment aider l'élève à sortir du puits sans lui faire la courte échelle (Fabre, 1989) ? La prise en compte de ce paradoxe de l'aide nous a conduits à l'idée d'inducteur de problématisation² (Fabre & Musquer, 2009a). Les inducteurs de problématisation sont des aides bien spécifiques, susceptibles de provoquer l'activité cognitive de l'élève et ceci par rapport aux différentes opérations du processus de problématisation (position, construction et résolution du problème). Notons que les éléments du milieu pédagogique ne sont que des inducteurs potentiels (ou en puissance). Leur présence ne garantit en rien l'activation du processus de problématisation chez l'élève. L'inducteur ne peut fonctionner que par l'opération conjointe du maître et de l'élève. Il faut donc que le maître ait anticipé des inducteurs pertinents ou qu'il sache les reconnaître en situation et que l'élève soit capable de saisir cette sollicitation. Nous n'attendons pas ici des enseignants qu'ils mobilisent cette idée d'inducteur, à peine née dans la recherche et qui est tout à fait nouvelle dans leur formation. Mais ce que nous croyons savoir des inducteurs et le répertoire que nous en avons conçu (Fabre et Musquer, 2009b) peut nous permettre de caractériser les aides que les enseignantes conçoivent pour leurs élèves.

■ **Un dispositif intermédiaire entre recherche et pratique**

Comme dispositif intermédiaire entre recherche et pratique, nous avons pensé à un suivi de trois enseignantes de l'école maternelle et primaire ayant reçu une formation professionnelle dans le Centre de formation des enseignants de l'Enseignement Catholique (Institut Supérieur Ozanam de Nantes), formation au cours de laquelle elles ont été initiées à la conception et à la mise en œuvre de situations-problèmes³. Il s'agit d'un dispositif de formation continue assuré par la

² Pour l'*Encyclopædia Universalis* l'induction désigne (que ce soit en électromagnétique ou en biologie) les phénomènes d'enclenchement, d'initialisation

³ Deux des enseignantes sont des titulaires de première année et enseignent dans une classe de cycle 3 et une classe de cycle 2. La troisième enseignante est un MAF en formation (Maître associé à la formation) qui enseigne en cycle 3.

formatrice et un chercheur extérieur (les auteurs de cette communication) dans le laps de temps d'un trimestre (octobre-décembre 2009). L'accompagnement se déroule en plusieurs phases :

- 1) Les enseignantes conçoivent une situation-problème sur un thème librement choisi par elles et l'envoient aux chercheurs par courrier électronique (première préparation) ;
- 2) Les chercheurs analysent les préparations et envoient, par le même moyen, leurs remarques et questions aux enseignantes.
- 3) Chercheurs et enseignants se rencontrent pour une séance de co-explicitation (Clot, 2006 ; Vermersch, 1999) visant à commenter chaque séance élaborée par les enseignantes. Les enseignantes s'efforcent de répondre aux questions posées préalablement par les formateurs et s'engage alors, sur chaque préparation, une discussion où chacun des participants peut s'exprimer. A l'issue des présentations-discussions, chaque enseignante écrit ce qu'elle retient pour sa propre préparation et également les enseignements qu'elle retire de l'analyse des séances de ses pairs.
- 4) Les enseignantes rédigent alors une deuxième préparation qui est envoyée aux chercheurs.
- 5) Les enseignantes mettent en œuvre leur séance dans les classes et la filment. Le film est envoyé aux chercheurs avec l'indication des séquences vidéo que les enseignantes aimeraient montrer et travailler.
- 6) Les chercheurs et les enseignantes se réunissent une deuxième fois pour analyser les séquences vidéo. Cet entretien se termine également par des bilans individuels (deuxième séance de co-explicitation).
- 7) A l'issue de ce travail, les chercheurs se sont engagés à restituer aux trois enseignantes les principaux éléments d'analyse. Cette étape constituera un temps fort de cette recherche dans la mesure où elle permettra de mesurer la recevabilité de cette analyse par ses principaux acteurs.

Il s'agit bien ici d'un dispositif de formation puisque les chercheurs interviennent activement dans le dispositif par leur expertise. Ils ne s'interdisent aucunement de faire des propositions, de conseiller, de réorienter au besoin et de rappeler des notions théoriques. Le dispositif vise également à encourager les échanges entre pairs.

2. Premiers éléments d'analyse

Un dispositif de ce type fait remonter généralement un ensemble foisonnant de données. Sans prétendre donner une vue exhaustive des résultats, nous sélectionnerons cinq rubriques, essentielles pour notre questionnement. A savoir :

- a) Comment les enseignantes construisent-elles le problème à proposer aux élèves ?
- b) Prennent-elles en compte – et comment – les représentations et les obstacles, et plus généralement les erreurs des élèves ?
- c) Comment conçoivent-elles la dévolution du problème ?
- d) Quelles aides proposent-elles ?
- e) Quels types de liens établissent-elles entre réussite (ou échec) à la tâche et apprentissage ?

Ces questions constituant le fil conducteur de la présentation de notre analyse, notre étude portera sur l'évolution des conceptions des trois enseignantes depuis la première préparation jusqu'à la mise en œuvre de la séance dans la classe. Voici les contenus de travail envisagés par les trois enseignantes.

Pour Anne Laure, qui enseigne en CM1, la compétence visée est d'« appliquer la règle de l'accord du verbe avec son sujet, y compris pour les verbes à temps composé, et pour les sujets inversés ». Dans la première préparation, elle envisage de donner aux élèves des ensembles de mots composés de groupes nominaux et de groupes verbaux, pour faire des phrases et les classer selon le critère du nombre (singulier ou pluriel).

Delphine travaille en cycle 2 (GS), elle choisit la compétence : « découvrir les quantités et les nombres ». L'activité proposée se caractérise par la distribution de 21 fruits (3 pommes, 3 châtaignes, 8 noisettes et 7 noix) à trois génies, de sorte que chacun en ait « autant que » les autres.

Ingrid a une classe de CM1. Elle vise la compétence « compléter un patron de cube ». L'objectif de la séance est d'être capable de compléter un patron auquel il manque une ou plusieurs faces.

■ **La construction du problème : entre traits de structure et traits de surface**

Concevoir une situation-problème, c'est avant tout construire un problème avec sa question de départ, ses données et ses conditions. Dans ce type de tâche, l'énoncé n'est pas proposé aux élèves, ils doivent le formuler en recherchant des données manquantes mais surtout les conditions. Trouver les conditions et les formuler correctement, c'est en effet construire le savoir en jeu. Il s'agit donc ici pour les élèves de trouver les règles pour compléter le cube (Ingrid) ; celles de l'accord du sujet et du verbe (Anne Laure) ; celles de la distribution de la nourriture, soit comprendre ce que signifie « autant que » (Delphine). Nous étudierons donc dans ce premier point la manière dont les enseignantes conçoivent le problème qu'elles vont proposer à leurs élèves.

Dans la première préparation d'Ingrid (compléter le patron d'un cube), la formulation des critères de réussite et celle des obstacles montrent que toutes les conditions du problème sont anticipées (nombre, forme, dimension position des faces). Il y a cependant survalorisation de certaines conditions (forme et dimension des faces) qui ne paraissent pourtant pas les plus fondamentales pour l'apprentissage. Ainsi les consignes posées aux élèves portent essentiellement sur la mesure des faces (utilisation de la règle, de l'équerre). Or, on peut penser que ce qui importe le plus, c'est la question de la position des faces. C'est là où on attend l'obstacle. Ingrid le mentionne bien dans sa préparation mais n'en tient pas compte. L'accent est mis autant sur la mesure et le dessin (bien dessiner les carrés, mesurer les côtés...) que sur l'anticipation des obstacles (Séance co-explicitation 1I, 20). Cette condition de mesure est sans doute survalorisée car elle permet de centrer l'activité sur des tâches matérielles faciles, connues et repérables. Mais cela s'opère au détriment des véritables activités cognitives des élèves. Questionnée par les chercheurs, Ingrid finit par reconnaître que la question du nombre et de la position des faces s'avère la plus importante (Séance co-explicitation 1I, 64-75), celle de la mesure ou de la forme apparaissant comme des données parasites (Séance co-explicitation 1I, 110-130). Ingrid envisage alors de fournir aux élèves des carrés prédécoupés : « *Et bien les carrés, ce seraient les faces et je veillerai vraiment qu'ils utilisent bien le nombre et qu'ils les positionnent bien, ce qui enlèverait le parasite de la dimension* » (Séance co-explicitation 1II, 113). Dans sa deuxième préparation, elle propose bien ce matériel (comme cela lui a été suggéré au cours de l'entretien). Mais, finalement, elle ne le fournira pas lors de la séance : « *J'avais préparé les petits carrés mais j'ai décidé de ne pas les donner au départ et puis au fil de la séance, les enfants se sont très bien débrouillés, alors je ne m'en suis pas servi* ». Comment expliquer la résistance de cette activité de mesure qui ne paraît pas essentielle ici ? On peut penser que ces activités qui correspondent à une image concrète, facile, traditionnelle de l'activité des élèves (une activité occupationnelle) constituent un véritable stéréotype du travail scolaire dont il est difficile de faire abstraction.

Anne Laure éprouve elle aussi des difficultés à déterminer son problème. Dans sa première préparation, les conditions de l'accord sujet verbe (nombre et personne) sont bien repérées. Anne Laure sous-estime cependant le rôle de la personne au profit de la distinction singulier/pluriel, si bien que le stock de phrases proposé ne couvre pas toutes les personnes. D'autre part, Anne Laure s'éloigne du noyau dur de la séance, qui est l'accord sujet/verbe, en se concentrant sur la nature du Groupe Sujet et du Groupe Verbal. La tâche de départ s'écarte considérablement des conditions visées. Anne Laure s'attend en effet à ce que les élèves classent les phrases selon le temps ou la forme (interrogative, affirmative) et non selon des critères orthographiques (Séance co-explicitation 1AL, 1). Mais ce souci de classement vient perturber la visée du cœur

de la cible. Anne Laure, au début de la première séance de co-explicitation, a encore beaucoup de mal à formuler le problème. Elle s'égare dans des variables parasites. Il s'agit bien de faire construire l'accord du sujet et du verbe selon la personne et le nombre. Pour cela, Anne Laure veut faire classer des phrases sans donner aux élèves des critères de classement. Elle voudrait obtenir un classement selon le nombre, mais s'attend à ce que les élèves classent selon le sens, la forme... Bref, les activités proposées n'ont pas grand-chose à voir avec le savoir visé. Les chercheurs invitent Anne Laure à changer d'activités et à créer des questions à choix multiples comprenant des pièges (phrases syntaxiquement correctes mais dénuées de sens). Ils insistent sur la nécessité de dicter certaines phrases pour bien se centrer sur la difficulté du passage de l'oral à l'écrit. On sait d'autre part qu'Anne Laure, dans sa première préparation, survalorisait le critère du nombre aux dépens de la personne. Ce point est corrigé dans la deuxième préparation et l'analyse de la vidéo montre que les deux conditions (nombre et personne) sont à présent intégrées.

Dans une situation-problème, les conditions sont porteuses du savoir à construire. Une hésitation sur les conditions signifie que l'enseignant ne se fait pas une idée claire de ce qui est à faire apprendre. Delphine conçoit une situation aux variables didactiques bien pensées. Sans doute ne se rend-elle pas compte à quel point d'ailleurs les données sont bien choisies, comme on le verra par la suite. Cependant elle ne détermine pas les bonnes conditions car elle confond partage égal et partage équitable (Séance co-explicitation 1D, 1). Elle donne bien la consigne « *ils doivent tous manger le même nombre de fruits* » et « *tous les fruits doivent être distribués* », mais elle semble attendre que les élèves donnent aux génies une nourriture variée alors que la consigne permettait tout aussi bien d'attribuer les 7 noix au génie A et 7 noisettes sur 8 au génie B. Il faut – dit elle – expliquer aux élèves « *que les génies comme les enfants doivent manger équilibré et donc de tout* » (Séance co-explicitation 1D, 23). Tout se passe, pour Delphine, comme si le souci de la mise en situation lui faisait perdre de vue les principes de la construction du nombre. Il semble donc qu'il y ait confusion ici entre la connaissance visée (la notion « autant que ») et sa concrétisation dans une situation de partage de nourriture. L'ancrage social de la situation choisie requiert une distribution équitable de nourriture (même quantité de nourriture à chacun et non pas seulement même nombre de fruits). C'est ce décalage entre les consignes et la signification sociale de la situation qui devrait permettre l'émergence des obstacles à la notion de nombre⁴.

On retrouve donc la difficulté très générale au processus de problématisation, celle de la construction du problème nécessitant d'articuler données et conditions en laissant de côté tout ce qui paraît accessoire, les traits de surface, pour ne conserver que les traits de structure (Richard, 1990). Cette difficulté s'illustre ici, soit par une survalorisation (Ingrid), soit par une sous-estimation de certaines conditions (Anne Laure) ou encore par un obstacle qui bloque la détermination des conditions (Delphine). Dans le cas de la situation-problème, la difficulté est bien d'identifier précisément le savoir à construire, de viser le cœur de la cible. Le fait d'avoir à dramatiser le savoir, à le mettre en situation, risque d'entraîner une dilution des contenus visés, même chez ceux qui paraissent au clair sur ce qu'il faut enseigner. De plus, travailler sur les contenus à enseigner nécessite, notamment dans l'élaboration de situations-problèmes, de prendre en compte les obstacles épistémologiques qui vont contrer la co-construction des conditions.

■ **Des obstacles repérés mais non travaillés**

Dans la situation-problème, on est sensé travailler dans la zone proximale de développement de l'élève. Il est donc nécessaire de prendre en compte ce que l'élève sait déjà ou ce qu'il croit savoir, étant entendu que ce déjà-là est porteur à la fois d'outils et d'obstacles.

⁴ Les chercheurs s'apercevront après coup que la situation peut être questionnée du point de vue didactique parce trop surdéterminée par cette question de nourriture qui appelle effectivement un partage en quantités égales. La distinction entre « en avoir autant que », c'est-à-dire ici avoir un nombre égal de fruits que les autres (indépendamment de la nature et de la grosseur de ces fruits) et « avoir une quantité égale de nourriture » (indépendamment cette fois du nombre des fruits), s'avère trop subtile ici. La preuve en est que l'enseignante a beaucoup de mal à faire – elle-même – la distinction.

Dans la première préparation d'Ingrid, les différents obstacles inhérents au passage du plan au solide sont bien repérés, même si l'enseignante a tendance à valoriser les questions de dimensions des faces. Cependant, rien n'est prévu pour travailler ces obstacles. Par contre Anne Laure n'anticipe ni l'obstacle de l'accord du verbe selon la personne (exemple : je chante, tu chantes, il chante...) ni plus globalement ceux qui tiennent au passage de l'oral à l'écrit. Le premier entretien permet à Anne Laure d'identifier les obstacles possibles : les syllabes muettes, le fait que le souci du sens puisse venir contredire l'attention syntaxique (une phrase dénuée de sens peut être correcte !). Ces vrais obstacles orthographiques sont toutefois confondus avec les « mauvais » classements des élèves (Séance co-explicitation 1AL, 1). De plus, si ces obstacles sont cités par Anne Laure, son idée est de modifier les données pour éviter leur émergence : «... dans les phrases que j'ai données, il y a des phrases effectivement, où l'on entend pas les marques d'accord. Du coup je pensais enlever ces phrases pour le début » (Séance co-explicitation 1AL, 1). Dans sa deuxième préparation, l'enseignante choisit bien les phrases en fonction des obstacles repérés. Pourtant, elle ne les travaille pas en séance.

Le questionnement des chercheurs amène Delphine à reconnaître l'obstacle de l'équilibre qui bloquait son appréhension de la notion « autant que » et en identifier la source : « *Les enfants doivent manger un peu de tout...* » (Séance co-explicitation 1D, 23). Elle avoue à plusieurs reprises avoir du mal avec la notion de nombre (Séance co-explicitation 1D, 16, 74, 269). Il s'agit bien d'un obstacle épistémologique car il a trait au dénombrement des collections hétérogènes (Séance co-explicitation 1D, A17, D24). L'idée du nombre implique en effet de faire abstraction de la nature des objets dénombrés, de leur taille, de l'ordre dans lequel on les place... (Principes de Gelman). Dans sa préparation finale, Delphine distingue bien le partage égal du partage équilibré. Et elle identifie explicitement l'idée de nourriture équilibrée comme un obstacle possible pour les élèves. Le fait d'avoir éprouvé elle-même cet obstacle la rend particulièrement sensible aux abstractions qu'exige l'idée de dénombrement. C'était donc bien l'écart entre la consigne (distribution d'un nombre égal de fruits) et le marquage social de la situation (partage équitable de la nourriture, mais aussi nécessité d'une nourriture équilibrée) qui bloquait Delphine. Ce travail sur son propre obstacle permet à Delphine de jeter un nouveau regard sur les variables didactiques de sa situation qui, de fait, interdisent un partage équilibré ou équitable : si la collection (21 fruits) est bien divisible par 3, chaque catégorie ne l'est pas (il y a 8 noisettes et 7 noix) ce qui peut poser problème aux élèves ayant tendance à équilibrer leur partage de fruits. En réalité, le fait que le partage équilibré aboutisse à des restes alors que la consigne exige de tout distribuer, pourrait mettre les élèves sur la voie d'une prise de conscience de l'obstacle. Le choix des données s'avère donc pertinent, même si Delphine n'en est pas tout à fait consciente et même si elle n'est pas au clair sur les conditions. Il faudra en effet attendre la préparation finale de Delphine pour que le partage égal et le partage équilibré soient explicitement distingués.

Si Delphine s'avère elle-même gênée par la confusion entre partage égal et partage équitable, on peut penser qu'il en sera de même pour les élèves qui seront portés à distribuer à chaque génie les mêmes catégories de fruits. C'est précisément cet obstacle que la situation devrait travailler. Or, dans la première séance de co-explicitation, Delphine, qui vient juste de prendre conscience de son obstacle, envisage un moment d'en faire faire l'économie aux élèves. La solution d'un partage trop inéquitable ne va-t-il pas les gêner ? Ne faut-il pas mettre un peu d'équilibre dans la consigne ? « *Est-ce que dans ces cas je rajoute pas un critère qui est : chaque génie doit manger au moins deux fruits différents ?* » (Séance co-explicitation 1D, 25). Avec un bel ensemble, les chercheurs se récrient et rappellent que travailler la notion « d'autant-que », c'est précisément surmonter les obstacles liés à son appréhension (Séance co-explicitation 1D, A 26, M 29, 31, 32). Mais pour faire émerger les obstacles, il faudrait travailler sur des cas limites en proposant par exemple des solutions correctes mais inéquitables : attribuer les 3 pommes au génie A par exemple et 7 noix au B. Delphine reprendra l'idée dans sa deuxième préparation, mais le visionnement de la séance et l'entretien sur la séquence filmée laissent cependant penser que ces stratégies ont été pour le moins sous-utilisées.

L'idée que la situation-problème est un « piège à apprendre » n'est pas facilement intégrable par les enseignants de notre étude. La notion d'obstacle n'est pas naturelle : on se situe davantage dans une logique de manque à combler. D'où la tentation d'éliminer l'obstacle, de faire en sorte

qu'il n'émerge pas. Aussi, l'idée que l'apprentissage doit précisément se colleter avec l'erreur et l'obstacle, qu'il ne sera effectif que par cette confrontation, paraît donc difficile à comprendre et à admettre. Tant qu'il n'y a pas un travail sur les situations limites (par exemple l'extrême tension entre égal et équitable), on ne peut pas dire qu'il y ait véritablement prise en compte des obstacles.

■ **La dévolution : entre guidage et magie de la situation**

Dans la situation-problème, il est nécessaire que le problème soit véritablement pris en charge par l'élève, que cela devienne son problème. D'une certaine manière, l'enseignant doit « faire le mort » pour parler comme Jean Houssaye (1993), tout en étant évidemment présent par l'organisation préalable de la séance et par sa conduite. Cette présence/absence n'est pas facile à concevoir ni à gérer. On peut constater deux conceptions qui s'opposent.

La conception exogène consiste à penser la situation-problème dans une perspective quasi béhavioriste. Dans ce cas, la dévolution du problème n'arrive pas à s'effectuer. Nous prendrons l'exemple d'Ingrid qui : a) donne la primauté au savoir en termes de résultat de comportement à obtenir de la part des élèves (le cours de maths, les IO, les objectifs) mais qui ne se pose pas explicitement la question des conditions, du cœur de la cible ; b) qui cherche toujours à faire réussir les élèves en découpant la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir faire final (idée de renforcement) ; c) qui est souvent à la recherche d'un entraînement pour renforcer l'acquisition.

A l'autre pôle, on trouve une conception endogène. Celle-ci se caractérise par une confiance illimitée dans le sujet qui apprend et dans la magie de la situation. Chez Anne Laure, par exemple, on a l'impression que les conditions du problème vont apparaître comme par magie dans la classe et qu'il n'y aura plus qu'à les cueillir. Dans la première préparation, on donne aux élèves des ensembles de mots composés de groupes nominaux et de groupes verbaux. Les élèves doivent les assembler et les classer « *Vous allez reformer ces groupes de mots pour en faire des phrases et les classer* ». Alors qu'aucun critère n'a été formulé, Anne Laure attend visiblement un classement selon l'opposition singulier/pluriel (Séance co-explicitation 1AL, 1). Elle anticipe bien les classements différents (selon le sens, le temps, la forme négative, affirmative...), mais ces classements sont supposés être des erreurs par rapport à une consigne qui reste largement implicite. Dans la première séance de co-explicitation (Séance co-explicitation 1AL, 1 à 2), Anne Laure envisagera un dévoilement progressif aux élèves de l'idée qu'elle a derrière la tête : ne faire que 2 colonnes par exemple. Elle s'attend à ce que les élèves effectuent des classements selon le temps ou la forme des phrases (interrogatives, affirmatives) et non selon les critères orthographiques envisagés. Mais ce souci de classement vient brouiller l'intention pédagogique. Lorsque les chercheurs interrogent Anne Laure sur sa conception de la situation-problème, l'enseignante prend alors conscience de l'incongruité de sa consigne et dévoile l'étrange idée qu'elle se fait du dispositif : « *on veut tellement que ce soit un problème... qu'on élargit pour que ça leur pose vraiment problème. Mais c'est beaucoup trop large en fait. On donne pas de critères, croyant créer une vraie situation-problème, mais en fait, ils ne savent pas où ils vont* » (Séance co-explicitation 1AL, 153). Il y a là une difficulté spécifique qui apparaît dans la dramatisation du savoir. Comme les enjeux du savoir ne sont pas clairs, comme les conditions ne sont pas véritablement identifiées, la situation-problème réalisée se dilue en devinette.

Delphine pose elle-même, dans sa préparation, la question de savoir s'il faut aider les élèves dès le départ ou les laisser se tromper (ils sont en maternelle). On lui renvoie la question avant la séance de co-explicitation. Delphine répond (Séance co-explicitation 1D, 82-90) qu'elle a choisi de faire des groupes homogènes, mais se ravise : il ne peut pas y avoir de confrontations. Pour elle, le passage en petits groupes permettrait de débloquer l'élève en difficulté, chacun expliquerait sa stratégie. Dans la suite de la discussion, Delphine éprouve cependant la tentation de simplifier la situation en proposant des étiquettes de fruits de même grandeur au lieu de laisser l'obstacle lié à la taille des fruits (Séance co-explicitation 1D, 90-100). A la fin de la séance de co-explicitation, elle note : aucune réponse ne doit être donnée à la fin de la première

mise en commun. L'analyse de la vidéo montre cependant que Delphine guide excessivement Marie-Emilie, une élève qui peine à résoudre le problème. Elle se dit préoccupée d'accélérer le mouvement et avoue : « *j'aurais dû la laisser continuer* ». Delphine éprouve donc une difficulté persistante dans la dévolution du problème.

Si Ingrid adopte une conception exogène et quasi behavioriste de la situation-problème et si Anne Laure semble placer une confiance exagérée dans la magie de la situation, Delphine oscille entre ces deux conceptions. D'une part, elle se montre très attentive à l'organisation du groupe, cet élément organisationnel devant permettre, comme par magie, « *le déblocage des enfants* ». D'autre part, elle a la tentation de simplifier la situation-problème pour éviter l'obstacle et guide de manière excessive les élèves.

■ ***L'appréhension de l'idée d'inducteur : entre répétition et guidage***

Les difficultés de la dévolution renvoient évidemment au changement de rôle qu'impose au maître la conduite de la situation-problème mais également à la conception du rôle de l'erreur et de l'obstacle dans l'apprentissage. Dans la situation-problème, on demande à l'élève de faire quelque chose qu'il n'a pas encore appris à faire. Ce serait une impasse pédagogique si l'enseignant n'était pas là pour co-construire le problème avec lui. La question devient donc : comment aider l'élève sans pour autant faire le travail à sa place. Nos enseignantes arrivent-elles à gérer cette injonction paradoxale et comment ?

Dans sa première préparation, Ingrid ne souhaitait pas que les élèves commencent par manipuler le cube. La manipulation ne devait intervenir qu'en fin de séance et pour les élèves en échec : « *Pour les élèves n'arrivant pas à compléter le patron, leur faire manipuler le cube et marquer l'empreinte de chaque face sur la feuille !* ». La raison de sa démarche apparaît au cours de la séance de co-explicitation : Ingrid souhaite que ses élèves s'élèvent au niveau du conçu. Mais elle envisage toutefois une différenciation du travail en faisant redescendre les élèves en échec au niveau du perçu, puis du vécu. Ingrid pense plutôt les inducteurs comme des aides axées sur la résolution du problème ou des aides visant à rendre la situation concrète et donc plus accessible aux élèves. Dans la première séance de co-explicitation, on s'interroge sur la possibilité d'une différenciation qui en resterait au niveau du conçu, ce qui nécessiterait d'imaginer de véritables inducteurs de construction du problème. On conseille à Ingrid d'utiliser des exemples et des contre-exemples de patron de cube ou d'autres figures. L'entretien revient sur cette question : comment faire émerger les conditions par l'analyse d'exemples ou de contre-exemples ? Comment aider les élèves mais en restant dans le conçu (Séance co-explicitation 1I, M144) ? L'examen des patrons possibles ou impossibles devrait conduire à l'identification de quelques nécessités : nombre de faces, disposition des faces... (Séance co-explicitation 1I, M190, I227). Dans sa deuxième préparation, Ingrid introduit un exemple vrai d'un parallépipède rectangle pour illustrer les relations entre patron et objet référent. Par ailleurs, les élèves peuvent vérifier leurs hypothèses par pliage. D'autre part, il est prévu un tableau pour l'émergence des conditions et des anti-conditions, puis un autre tableau permettant l'explicitation complète des conditions. Ingrid fait évoluer sa conception des inducteurs puisqu'ils sont conçus à présent comme des aides visant la mise en évidence des conditions. Mais on peut penser qu'Ingrid ne met pas vraiment le doigt sur les obstacles, car elle ne s'attarde pas sur les cas limites (par exemple des patrons possibles mais contre-intuitifs ou inversement, des patrons erronés mais apparemment possibles) comme elle le reconnaît d'ailleurs elle-même dans la deuxième séance de co-explicitation.

Anne Laure ne prévoit aucun véritable inducteur lors de sa première préparation. Elle appelle « inducteur » le guidage vers le bon classement attendu, en éliminant progressivement les mauvaises réponses. Elle s'approche cependant de l'idée d'inducteur en dirigeant l'attention des élèves sur les traits de structure : « *penser à regarder le sujet et le verbe des phrases* », mais cela reste quelque peu artificiel. Au cours du premier entretien, on évoque les obstacles (sujet inversé, terminaisons inaudibles à l'oral (Séance co-explicitation 1AL, 135-149). Anne Laure en retient l'idée qu'elle pourrait proposer un tableau avec des exemples vrais et faux (Séance co-

explicitation 1AL, 185-190), idée que l'on retrouve dans sa deuxième préparation et dans la vidéo de la séance. Toutefois le travail sur les justifications ne permet pas vraiment de contrer les principaux obstacles repérés : la condition de sens est oubliée (il n'y a pas de phrase absurde mais correcte), et d'autre part, on ne travaille pas non plus sur le passage oral /écrit.

Dans sa première préparation, Delphine pense bien à des inducteurs mais elle les interprète, soit comme des répétitions de consignes, soit comme une manière de vérifier leur compréhension : les inducteurs visent alors à faciliter la réussite du problème. Delphine s'approche tout de même de l'idée d'inducteur avec la consigne « manger équilibré », mais on a bien vu qu'il n'était pas pertinent au regard du contenu visé (partage égal). Elle mentionne par ailleurs un inducteur de vérification mais sans autre précision. Des conseils lui sont donnés pour élaborer un tableau de vérification ainsi que des exemples vrais d'une autre situation de partage ou de la même situation de partage. Au cours de la première séance de co-explicitation, on revient à deux reprises sur les outils de vérification. Il est question d'abord d'une boîte à œuf (Séance de co-explicitation 1D, 154-168), puis d'un tableau (Séance de co-explicitation 1D, 189-241). La question est de savoir comment visualiser les réponses justes ou erronées pour faciliter leur examen par les élèves. Dans la deuxième préparation, de nouveaux inducteurs apparaissent. Si « *vérifier en comptant* » n'est pas un inducteur mais l'opération elle-même, la consigne « *tous les fruits doivent être distribués* » en est un car elle interdit toutes les solutions avec reste.

L'idée d'inducteur n'est donc pas facile à appréhender. L'aide est pensée d'abord comme répétition des consignes, comme un guidage pas à pas ou encore comme une simplification de la situation pour la rendre accessible aux élèves. Les aides auxquelles on semble penser en premier sont celles qui visent à faciliter la résolution du problème. Il est plus malaisé d'imaginer des inducteurs pour la vérification des hypothèses et bien plus encore difficile de concevoir des inducteurs de construction du problème : ceux qui mettraient sur la voie de l'invention des conditions.

■ ***L'important c'est la tâche : entre réussite et compréhension***

D'une manière générale, les situations-problèmes mettent l'accent sur la réussite des tâches et non sur l'activité cognitive des élèves. La réussite n'est pourtant pas un critère certain de compréhension et inversement, le travail sur l'échec et l'erreur constitue des voies praticables vers la compréhension.

Dans sa première préparation, Ingrid envisage de favoriser l'explicitation des stratégies des élèves mais en reste au « *voilà comment j'ai fait* ». Elle veut faire repérer les « patrons corrects » mais ne pense pas à l'explicitation de la règle à partir de la découverte de patrons impossibles par exemple. Elle ne parvient que difficilement à l'idée que les élèves doivent accéder aux conditions de possibilité ou d'impossibilité (Séance de co-explicitation 1I, 163-227). Ce n'est que dans la deuxième préparation que les élèves sont invités à évaluer les patrons et à dire « pourquoi ça marche ou pourquoi ça ne marche pas ». Les réponses (les conditions ou anti-conditions) sont recueillies au tableau. Un travail sur les justifications des élèves (à écrire au tableau) apparaît bien dans sa deuxième préparation. L'examen de la séance vidéo montre cependant qu'Ingrid reste focalisée sur la réussite.

Dans sa première préparation, Anne Laure n'envisage pas de faire formuler la règle d'accord sujet/verbe et semble se contenter de la réussite des élèves. La séance de co-explicitation traite de cette question (A81-A92). C'est dans les justifications et non dans les réponses réussies que gisent les conditions. Au cours de l'explicitation est abordée la question de savoir ce que les élèves doivent retenir de la séance : la réussite suffit-elle ? Dans sa deuxième préparation, Anne Laure intègre bien l'idée de justification, mais la formule en termes de « *pourquoi ?* » alors qu'elle aurait dû être pensée en termes de « *comment je fais pour ?* ». Il en est de même, pour l'institutionnalisation de la règle, qui ne saurait rester ici sous forme déclarative (le verbe s'accorde en personne et en nombre avec le sujet) mais qui devrait s'exprimer par des procédures. Par exemple, pour le cas du sujet inversé : pouvoir remplacer le sujet par un pronom personnel. Dans la vidéo de la séance, on s'aperçoit que, probablement pour éviter d'en rester à

la réussite, Anne Laure s'efforce d'exprimer la règle sous forme déclarative : « *le verbe s'accorde avec son sujet en fonction du nombre et de la personne* ». Elle ne songe ni à redescendre aux exemples, ni à donner des indications procédurales.

Comment constituer des groupes se demande Delphine ? Faut-il choisir des groupes homogènes ou hétérogènes ? (Séance de co-explicitation^{1D}, D83). Derrière cette question d'organisation du travail, il y a celle de savoir s'il faut apporter une aide depuis le début de la séquence « *Ou est-ce qu'il faut laisser l'élève et après....* ». Delphine se montre exclusivement centrée sur la réussite. Pourtant, savoir compter signifie-t-il que l'on possède les critères du dénombrement ? La séance de co-explicitation traitera de cette question. (A81-A92). C'est dans les justifications et non dans les réponses réussies que se situe l'accès aux conditions. Si, dans la première séance de co-explicitation, Delphine paraît abandonner le souci exclusif de la réussite pour tenir compte des justifications, dans la séance, elle ne fait qu'explicitier les stratégies des élèves sans chercher à remonter aux raisons.

Ce dernier point montre, que d'une manière générale, les trois enseignantes focalisent d'une part sur le faire des élèves, en leur proposant des tâches « occupationnelles » (Ingrid et Anne Laure), et d'autre part sur la réussite en oubliant, soit dans la préparation, soit dans la conduite de la classe, la remontée vers les conditions de possibilités de résolution du problème posé. D'autre part, dans la manière dont les préparations sont conçues, la règle posée est formulée de façon déclarative mais jamais exprimée par des procédures. Et quand les procédures sont envisagées, elles sont mobilisées pour un découpage du savoir en petites étapes visant chacune la réussite des élèves (Ingrid). D'une manière générale, les enseignantes ne songent pas à redescendre aux exemples, ni à donner des indications procédurales quand elles préparent leur séance. Enfin, la dernière focalisation se situe sur l'explicitation des stratégies : l'enseignant se borne à faire expliciter les bonnes démarches sans jamais travailler les raisons de leur succès. Et s'il y a erreur, on fait recommencer (Delphine).

En conclusion, ces éléments d'analyse font apparaître, de manière générale, les difficultés inhérentes au processus de problématisation des contenus visés. Plus particulièrement, ces difficultés sont liées à un défaut de schématisation du savoir à construire (Musquer, 2007b) pour en extraire des conditions et des données essentielles en laissant de côté l'accessoire. Plusieurs éléments identifiés dans cette recherche pourraient expliquer ce défaut : 1) une mauvaise identification du savoir à faire apprendre (le cœur de cible) ; 2) une formalisation déclarative et non procédurale du savoir à construire ; 3) peu d'illustration de ce savoir par des exemples et contre-exemples ; 4) une tendance à éviter les obstacles : absence de travail sur des situations limites par exemple ; 5) des conceptions de l'enseigner/apprendre qui se focalisent sur le faire, le réussir ou encore l'explicitation des réussites sans remonter aux raisons ; 6) des aides focalisées sur la résolution et non sur la construction du problème.

3. Discussion

Dans ce dernier point, nous étudierons les prises de conscience mais aussi les résistances des enseignantes au cours de ce travail et nous tirerons quelques leçons de cette expérience, en ce qui concerne le développement professionnel des enseignants.

■ **Prises de conscience et résistances**

Les représentations et les pratiques des enseignantes ont-elles évolué au cours de ce dispositif de formation ? L'analyse des deux séances de co-explicitation permet de repérer un certain nombre de prises de conscience. Les bilans d'entretiens s'en font largement l'écho. Mais force est bien de constater l'existence de résistances qui perdurent jusqu'à la fin.

En ce qui concerne la construction du problème, la prise de conscience la plus visible est probablement celle de Delphine qui travaille son obstacle relatif à l'idée de nombre. Elle parvient à distinguer partage égal et partage équitable, et décide de revoir son cours sur les principes de

Gelman. De même les phénomènes de survalorisation ou de dévalorisation de certaines conditions du problème se voient bien corrigés chez Anne Laure, qui intègre l'idée de personne dans l'accord sujet/verbe, et chez Ingrid qui renonce aux activités de mesure des faces du cube. L'adéquation des données et des conditions est également bien travaillée par Anne Laure qui tient compte, dans le bilan de la première séance de co-explicitation, des propositions des formateurs : proposer des phrases multi-choix, des phrases où la seule réponse correcte est dénuée de sens (poésie), des textes à trous (oral). Sur ce point, la formation s'est montrée relativement efficace, même si la mise en œuvre reste toujours en retrait par rapport à la deuxième préparation.

S'agissant de la prise en compte des obstacles, les résultats sont plus incertains. Certes les interventions des formateurs conduisent bien les enseignantes à anticiper les obstacles possibles. On voit d'ailleurs ce repérage s'affiner dans la deuxième préparation. Les séances de co-explicitation permettent également d'éliminer les aides intempestives tendant à éviter la nécessaire confrontation des élèves aux obstacles. Il y a loin cependant du repérage des obstacles, que l'on voit s'affiner dans la deuxième préparation, à leur prise en compte en classe. Tout se passe en fait comme s'il existait chez les enseignantes, pourtant formées aux situations problèmes, un fond de résistance quant à l'idée que l'apprentissage exige un travail sur l'erreur ; que l'erreur n'est donc pas un mal à éviter absolument, comme le souligne Anne Laure en tirant le bilan de la seconde séance de co-explicitation ; qu'au contraire l'émergence d'un certain type d'erreur permet le travail sur les obstacles. Au fond, si l'on voulait sonder plus finement les représentations de ces enseignantes, on trouverait sans doute l'utopie d'un apprentissage sans obstacle. L'idée que la confrontation aux obstacles s'avère incontournable pour l'apprentissage, bien qu'enseignée en formation professionnelle, reste encore très formelle chez nos enseignantes. Un des signes de cette conception réside dans la réticence à « forcer les concepts » à pousser aux limites les exemples et contre-exemples suggérés pour faire émerger les conditions du problème en contrant les obstacles. Ici la prise de conscience ne survient qu'à la fin de la seconde séance de co-explicitation et après avoir visionné la séance. Ainsi, avec une belle unanimité, les trois enseignantes se rendent compte qu'elles n'ont pas assez testé la solidité des solutions, même correctes, proposées par les élèves.

Concernant la dévolution du problème, Anne Laure paraît avoir corrigé sa conception de la situation-problème qu'elle assimilait à une sorte de devinette dans sa première préparation. Elle intègre peu à peu l'idée que la situation n'opère pas magiquement et qu'il faut multiplier des médiations entre le savoir visé et les représentations des élèves. Delphine, qui a eu du mal à éviter de trop simplifier les situations pour éliminer les obstacles, éprouve des difficultés persistantes dans la dévolution du problème, comme l'analyse de la vidéo le montre.

Pour la question de l'aide, on s'aperçoit que l'idée d'inducteur n'est pas assimilée, mais qu'elle s'avère pourtant absolument nécessaire à construire. Faute de quoi l'aide risque de se réduire à une répétition des consignes ou à une action de vérification des solutions des élèves ou encore à une simplification de la situation. Si les inducteurs de résolution du problème paraissent les plus abordables, l'aide ne sera probablement effective que si les enseignants arrivent à imaginer des inducteurs de construction du problème reliant données et conditions. De plus, il nous semble que l'élaboration de tels inducteurs permettrait, d'une part, aux enseignants d'entrer véritablement dans une activité de schématisation des savoirs à enseigner et d'autre part d'anticiper l'interaction entre l'objet de savoir et les élèves.

Concernant la tâche, on a vu que les jeunes collègues privilégient la réussite de la tâche au détriment de la compréhension. Elles se centrent sur la solution du problème et négligent quelque peu l'accès aux conditions, lesquelles sont pourtant porteuses des concepts à faire apprendre. Il y a là un obstacle épistémologique tout à fait général qui ne pourra être levé qu'en revenant sur l'idée de problématisation, avec l'idée que le plus important, dans l'activité intellectuelle, réside dans la construction des problèmes.

■ *Quelles leçons à tirer de cette expérience ?*

Ces résultats obligent à revoir l'idée de situation-problème. Si, au début de cet article, nous sommes partis d'une définition déclarative de la situation-problème, qui en énumère les conditions, il nous semble important pour la formation des enseignants, d'élaborer une conception opératoire de ce dispositif. Il s'agit de concevoir la situation-problème (telle qu'elle est pensée et mise en œuvre par l'enseignant) comme étant elle-même une solution au problème de l'enseignement/apprentissage de telle ou telle notion. Dans cette perspective, une situation-problème résulte donc de compromis entre plusieurs tensions, compromis toujours exposés à des obstacles :

- 1) La situation-problème exige de construire un problème en déterminant des données significatives et des conditions pertinentes par rapport au contenu visé et en renonçant à tout embrasser (schématisation). Le choix des variables didactiques est le résultat d'une tension entre la perception des traits de structure de la situation et la focalisation sur des traits de surface. Cette tension affecte la définition même du savoir à faire construire et donc l'identification des conditions du problème, la survalorisation de certaines conditions, en fonction de l'estimation de leur plus ou moins grande facilité. Elle affecte également le choix des données significatives et par conséquent l'articulation des données et des conditions.
- 2) La situation-problème est un piège à apprendre, ce qui exige de déterminer quelles sont les difficultés parasites à éviter, quels sont les véritables obstacles qu'il faut laisser s'exprimer et prendre en compte.
- 3) Dans la situation-problème, on instaure une dialectique du connu et de l'inconnu : l'élève est invité à faire ce qu'on ne lui a pas appris à faire. On doit donc s'appuyer sur ce que l'élève sait ou croit savoir, ce qui constitue un ensemble d'outils et d'obstacles. L'enseignant est donc pris entre le souci de faire construire le plus rapidement possible un savoir nouveau et celui de rester au plus près de ce que les élèves savent déjà. Dans les cas travaillés, le fait d'anticiper les obstacles possibles ne garantit en rien qu'ils seront effectivement pris en compte dans la mise en œuvre.
- 4) La situation-problème est une situation de co-construction du problème (entre maître et élèves) dans laquelle le maître doit aider les élèves sans faire le travail à leur place. D'un côté on est exposé à tous les effets Topaze possibles, de l'autre il faudrait que l'élève réinvente la roue tout seul et même qu'il devine ce que le maître a derrière la tête (effet Sphinx).
- 5) La situation-problème exige une dévolution suffisamment large du problème mais elle ne peut induire magiquement des apprentissages chez les élèves. D'un côté la situation problème oblige à sortir du taylorisme pédagogique. Au lieu de découper les tâches en fragments assimilables mais sans signification, le problème dans sa globalité doit être dévolu à l'élève. Mais d'un autre côté, le problème posé doit être suffisamment déterminable pour être traité et ne pas se confondre avec une devinette.
- 6) Dans la situation-problème, la réussite ne suffit pas, il faut s'assurer de la compréhension. Le souci de l'activité des élèves peut conduire les enseignants à les cantonner dans des tâches concrètes dont la réussite est censée prouver la compréhension des notions. La tension est ici entre l'acquisition d'un savoir déclaratif et la simple exécution d'une tâche sans retour réflexif sur ses conditions de réussite, ou encore entre les dimensions productives et constructives du savoir⁵.

En résumé, élaborer et conduire une situation-problème en classe nécessite de prendre en compte simultanément une conception déclarative de la situation-problème et une conception opératoire c'est-à-dire : a) entrer dans une véritable conception socio-constructiviste : ni magie, ni taylorisme pédagogique ; b) de mettre au travail la tension entre la perception des traits de structure de la situation et la focalisation sur les traits de surface ; c) d'exprimer et de prendre en compte de vrais obstacles ; d) de travailler sur l'anticipation des stratégies cognitives des élèves ;

⁵ Ces dangers sont bien mis en lumière par les travaux de l'équipe ESCOL, voir en particulier, Elisabeth Bautier et Patrick Rayou, *Les inégalités d'apprentissage, Programmes pratiques et malentendus scolaires*, Paris, PUF, 2009.

e) d'élaborer des inducteurs de construction du problème qui s'appuient sur la structure du savoir et sur les obstacles ; f) d'envisager la tâche comme un support pour apprendre et non comme une fin en soi c'est-à-dire focaliser sur la justification de la réussite ou de l'échec (retour réflexif sur la tâche vers les raisons).

L'analyse fine des essais des enseignants pour concevoir et mettre en place des situations-problèmes permet de se rendre compte très précisément des difficultés de l'entreprise. Elle interpelle en retour la manière dont la situation-problème est présentée et travaillée en formation et sans doute également la définition même de cet objet dans la recherche pédagogique.

Conclusion

La recherche engagée ici nous a permis de mettre en évidence trois axes de travail.

Un premier axe qui prendrait en compte cette idée d'évolution des objets pédagogiques, comme ici la situation-problème et viserait la redéfinition de ceux-ci dans une double perspective théorique et opératoire. Un deuxième axe qui consisterait à repartir des obstacles repérés chez les enseignants, dans la conception de situations-problèmes, pour en dégager des problématiques pédagogiques qui pourraient permettre de penser autrement la formation des enseignants. Enfin un troisième axe, qui envisagerait une analyse du dispositif de formation/recherche mis en œuvre. Tout d'abord, en identifiant à la fois le rôle de chacun des participants qu'ils soient chercheurs ou enseignants mais également le rôle de l'interaction entre les pairs. Ensuite en analysant la nature et les effets des aides apportées (en termes d'inducteurs si possible)

L'embrayage entre recherche et pratique ne pourra se faire que si on incorpore dans la définition même des objets de recherche et de formation, les conditions de leur mise en œuvre, ce qui nécessite des enquêtes sur la manière dont les enseignants s'approprient ou non les produits de la recherche. Les difficultés de cette appropriation ne doivent pas seulement emmener une simplification des objets de recherche, comme dans un cadre applicationniste. La manière dont les enseignants s'approprient les objets de la recherche doit être prise en compte dans la redéfinition des objets eux-mêmes par une schématisation des contenus visés. Ainsi, l'idée de situation-problème n'est pas véritablement aboutie tant que l'on n'incorpore pas, dans sa définition même, les conditions de son opérationnalisation.

Bibliographie

ALTET M., PAQUAY L., PERRENOUD P. (eds) (2002), *Formateurs d'enseignants, Quelle professionnalisation ?* Bruxelles, De Boeck Université,

ASTOLFI J.-P. & PERTERFALVI B. (1993), « Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales », *ASTER*, n°16.

ASTOLFI J.-P. (1992), *L'école pour apprendre*, Paris, ESF.

ASTOLFI J.-P. (2007), *L'erreur, un outil pour enseigner*, Paris, ESF.

ASTOLFI J.-P. (2008), *La saveur des savoirs*, Paris, ESF.

CLOT Y. (2006), *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF.

BAUTIER E. & RAYOU P. (2009), *Les inégalités d'apprentissage, Programmes pratiques et malentendus scolaires*, Paris, PUF,

DE VECCHI G. & CARMONA-MAGNALDI N. (2002), *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, Paris, Hachette.

DE VECCHI G. (2007), *Une banque de situations-problèmes : Tous niveaux*, Tome 1 et 2. Paris, Hachette.

FABRE M. (dir.) (2005), « Formation et problématisation », *Recherche et Formation*, n°48. Paris, INRP.

FABRE M. (1999), *Situations problème et savoir scolaire*, Paris, PUF.

FABRE M. (2009), *Philosophie et pédagogie du problème*, Paris, Vrin.

FABRE M. & MUSQUER A. (2009a), « Comment aider les élèves à problématiser ? Les inducteurs de problématisation », *Les Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, Caen, vol.42 n°2.

FABRE M. & MUSQUER A. (2009b), « Vers un répertoire d'inducteurs de problématisation : Analyse d'une banque de situations-problèmes », *Spiral-E-Revue de Recherches en Education*.

GENTHON M. (1997), *Apprentissage-Evaluation-Recherche : genèse des interactions complexes comme ouvertures régulatrices*, Université de Provence Département des Sciences de l'éducation.

HOUSSAYE J. (dir.) (1993), *La pédagogie, une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris, ESF.

MUSQUER A. (2007a), *Du processus de symbolisation à l'activité de schématisation réfléchie : la résolution de problèmes arithmétiques chez des élèves de CE2*, Thèse de doctorat, Nantes,

MUSQUER A. (2007b), *L'activité de schématisation réfléchie*, Acte du colloque international de Strasbourg.

MUSQUER A. (2009a, à paraître), *Les inducteurs de problématisation : une aide pour les enseignants à l'élaboration de situations-problème*, Dossier des Sciences de l'éducation, CREFI, Toulouse.