

Formation initiale à l'enseignement en mathématiques : analyse du travail de l'étudiant-stagiaire par le formateur en institution et le formateur de terrain

René BARIONI

Haute Ecole Pédagogique du Canton de Vaud (Lausanne)

RESUME - Dans le cadre du développement d'une didactique professionnelle de la formation initiale à l'enseignement, élaborée à partir des cadres conceptuels de la didactique comparée et de l'analyse du travail, nous avons analysé le travail d'un formateur didacticien en institution et d'un formateur de terrain. La communication se centre principalement sur deux questions:

a) Quelle est la nature du savoir de formation et didactique en mathématiques que les formateurs font émerger ?

b) Quel est le rapport qu'établissent les formateurs (en institution et dans le terrain) aux objets d'enseignement que l'école est censée transmettre dans le champ disciplinaire des mathématiques ?

Par une mise en correspondance des discours extraits d'une séance d'analyse croisée entre les deux formateurs et d'une séance de feedback entre le formateur de terrain et un stagiaire, nous avons essayé de comprendre/expliciter les attentes respectives et les contrats de formation auxquels l'étudiant est confronté au sein d'un dispositif de formation en alternance dans une haute école pédagogique de Suisse romande.

1. Problématique

La recherche en cours s'inscrit dans la problématique de l'élaboration d'une didactique professionnelle (Rogalski, 2004) de la formation initiale à l'enseignement, à partir des cadres conceptuels des didactiques des disciplines, de la didactique comparée (Mercier, Schubauer-Leoni et Sensevy, 2002), de l'analyse du travail et de la psychologie ergonomique (Clot & Faïta, 2000). Autrement dit, il s'agit ici de penser une didactique professionnelle qui prenne en compte la fonction spécifique de transmission des connaissances dans le travail des enseignants.

Or, nous pensons que les véritables enjeux pédagogiques et didactiques des apprentissages professionnels sont occultés par des dispositifs d'alternance (cours dispensés en institution de formation et actions dans le terrain) trop centrés sur l'ingénierie, à savoir la conception et la construction de dispositifs de formation.

Cette contribution vise à mettre en évidence les choix des formateurs afin de comprendre ce qui se passe effectivement dans les lieux de formation. Dans la perspective d'une didactique professionnelle comparatiste, les préoccupations disciplinaires spécifiques et les composantes génériques participent ainsi à une mise en évidence des formes communes aux pratiques de formation étudiées. Dans le prolongement des études actuelles menées en didactique comparée, l'entrée par les pratiques de formation des enseignants ne peut se faire sans penser et étudier l'articulation des pratiques de formation avec les pratiques d'enseignement sur le terrain.

2. Objet de la recherche

Dans le cadre de cette contribution, nous nous sommes centré uniquement sur la partie de notre recherche consacrée à l'analyse du travail de l'étudiant-stagiaire, analyse effectuée, dans un premier temps, par le formateur de terrain lors d'une séance de feedback et dans un second temps, conjointement par le formateur en institution et le formateur de terrain, lors d'une de mathématiques.

Si la plupart des référentiels déclinent la profession enseignante sous la forme de compétences professionnelles, nous n'avons sélectionné ici qu'une d'entre elles, parce

qu'elle nous paraît centrale, à savoir «Concevoir et animer des situations d'enseignement - apprentissage en fonction des élèves et du plan d'études»¹.

Nous avons cherché à comprendre/expliciter (Schubauer-Leoni et Leutenegger, 2002) quelle était la nature de l'analyse du travail du stagiaire effectuée par le formateur de terrain et par le formateur en institution, chacun à partir de sa propre position, dans la perspective d'une mise en évidence d'éventuelles convergences ou divergences en termes de contrat de formation; nous avons été ainsi particulièrement attentif à la place du savoir à enseigner dans le savoir de formation.

3. Contexte de la recherche et méthodologie

Dans le cadre de la formation initiale à l'enseignement dans une Haute Ecole Pédagogique de Suisse romande, nous avons eu l'opportunité d'analyser le travail d'un formateur didacticien en mathématiques, ainsi que les séances de feedback que les formateurs de terrain ont conduites avec leur stagiaire. Il s'agit d'étudiants «généralistes» qui se destinent à enseigner à des élèves de 9 à 12 ans.

Pour étudier ce qui se passe et se joue dans un système de formation, nous avons construit une modélisation qui situe les systèmes en présence : le système d'enseignement dans lequel prendra place l'enseignant, le double système de formation dans lequel le futur enseignant occupe tantôt une posture d'étudiant en institution, tantôt celle du stagiaire sous la conduite d'un formateur de terrain, ainsi qu'un système de recherche prenant pour objet les contrats de formation.

L'objet d'étude visé et les questions de recherche nous ont conduit à l'observation de séquences d'enseignement et de formation «ordinaires». Les différentes traces collectionnées ont été confrontées selon le principe des « techniques de validation par triangulation » (Mucchielli, 2004), les concepts de *chronogenèse-topogenèse-mésogenèse* de Chevallard (1991) et la théorie des situations (Brousseau, 1998) nous ont permis de mettre en évidence différents «événements remarquables» (Leutenegger, 2009).

A partir des vidéos des leçons de mathématiques données par quatre stagiaires, nous avons tout d'abord enregistré les séances de feedback que les formateurs de terrain ont conduites avec leur stagiaire. Puis, sur la base de ces mêmes vidéos, nous avons mis sur pied quatre séances d'analyses croisées réunissant le formateur en institution, le formateur de terrain et le chercheur. Notre communication se centre ici sur l'une des quatre séquences de mathématiques.

4. Questions de recherche

a) Quelle est la nature du savoir de formation et didactique en mathématiques que les formateurs font émerger ?

b) Quel est le rapport qu'établissent les formateurs (en institution et dans le terrain) aux objets d'enseignement que l'école est censée transmettre dans le champ disciplinaire des mathématiques ?

¹ Extrait du référentiel d'une institution de formation d'enseignants.

5. Analyse des données

5.1. La séquence d'enseignement du stagiaire

Partage

Tâche

- Chercher les décompositions multiplicatives ou additives de quelques nombres.

Nombre d'élèves

- 2

Consigne

- "Cherchez le plus possible de façons de partager 100 en parts égales."

Mise en commun

- Les élèves comparent les écritures apparues.

Variable

Nombre

- L'enseignant demande de rechercher le plus possible de façons de partager 1000 en parts égales. Ainsi, les élèves seront amenés à organiser plus systématiquement leur recherche.

Prolongement

- L'enseignant propose les consignes suivantes:
"100 peut s'écrire sous la forme d'un produit de 3 nombres:
 $100 = 2 \times 5 \times 10 = 5 \times 5 \times 4 = 25 \times 2 \times 2$.
Cherche d'autres égalités de ce genre: avec 3 nombres, 4 nombres, 5 nombres que l'on multiplie."
"30 pains identiques sont partagés entre 4 classes. Combien chaque classe reçoit-elle de pains?"
"40 pains identiques sont partagés entre 3 classes. Combien chaque classe reçoit-elle de pains?"

Quelques démarches

Concernant la recherche de solutions

- Utiliser la commutativité
 - si $2 \times 50 = 100$, alors $50 \times 2 = 100$
- Multiplier ou diviser des facteurs
 - si $10 \times 10 = 100$, alors $5 \times 20 = 100$
- Essayer systématiquement tous les partages

Concernant les écritures

- Écrire des sommes de termes égaux
 - $100 = 50 + 50$
 - $100 = 20 + 20 + 20 + 20 + 20$
- Écrire des produits de facteurs
 - $100 = 2 \times 50$
 - $100 = 5 \times 20$
- Relier des écritures additives et multiplicatives
 - $100 = 20 + 20 + 20 + 20 + 20 = 5 \times 20$

La tâche que le stagiaire a choisie est prévue pour des élèves de 4^{ème} année primaire (CM1). Extraite des notes méthodologiques destinées à l'enseignant, elle fait partie du thème *Reconnaître des problèmes multiplicatifs et divisifs*. Faisant appel à l'idée de partage, son traitement nécessite la combinaison d'au moins trois nombres ayant le statut, respectivement, de dividende, de diviseur et de quotient. Les démarches possibles proposées sur le document indiquent que la recherche des solutions pourrait notamment faire appel à la propriété de la commutativité de la multiplication. Toutefois, le passage du partage à la multiplication nécessite une modification du statut de ces nombres. En effet, diviseur et quotient deviennent ainsi multiplicateur et multiplicande. Le dividende n'est alors plus le nombre initial, mais devient le produit de la nouvelle opération. De plus, dans la perspective d'une généralisation de la procédure, la commutativité nécessite d'accepter la possibilité d'un échange de statut, voire sa disparition, entre multiplicateur et multiplicande tout en gardant le produit inchangé.

Le choix de cette activité, comme c'est le cas la plupart du temps en stage accompagné, a été validé par le formateur de terrain. Toutefois, le stagiaire a décidé de ne pas créer des paires d'élèves, comme cela est suggéré dans le document, mais de faire travailler seuls les 18 élèves de la classe. De plus, sur proposition de la formatrice de terrain, il a disposé 4 paquets de 100 haricots sur une table au fond de la classe. Chaque élève a ainsi devant lui une feuille de papier et la consigne de la tâche - telle qu'elle figure dans le document - est écrite au tableau noir. De plus, il ne peut se rendre au poste "haricots" que sur autorisation de l'enseignant.

L'analyse de la séquence indique que, d'emblée, la définition du jeu que le stagiaire compte jouer sur celui des étudiants (Sensevy, 2007) est source d'un malentendu important, rendant sa compréhension problématique:

1. *Ens: parts égales/qu'est-ce que veut dire égales↑ la même chose/d'accord/Simon*

Simon : si par exemple moi j'ai dix bonbons/à Halloween et puis que je veux partager avec mon frère bah j'en donne cinq à lui et puis cinq à moi

Ens: cinq cinq [déplie les doigts de ses deux mains, en les montrant paumes face à la classe]/c'est des parts égales/on est d'accord↑ on pourra pas partager dix/pour reprendre

l'exemple de Simon/en quatre et six/ça c'est pas des parts égales/ça fait bien dix si on les rassemble [joint ses mains]/mais c'est pas des parts égales/cinq cinq oui [écarte ses deux mains en séparant ses doigts]/mais cette fois [désigne le tableau]/on prend l'exemple de cent et pas de dix/d'accord

En ne prenant que des exemples avec deux nombres, l'enseignant centre l'attention sur une recherche de solutions avec uniquement deux nombres dont la composition doit donner cent. Du coup, le terme de "part" n'ayant pas fait partie des règles du jeu, les élèves le plus en difficulté n'ont pas envisagé qu'il pouvait y avoir plusieurs parts dès l'instant où un partage peut s'effectuer entre plusieurs destinataires. Ne prenant pas en considération simultanément "part" et "égal", certains d'entre eux vont donc proposer des solutions avec 2 nombres dont la somme donne bien 100, mais qui ne peuvent bien entendu pas être égaux mis à part 50 et 50. Ainsi, par exemple, Philippe va successivement proposer "neuf plus un" à la suite de l'exemple avec les 10 bonbons et, plus tard, "cent plus zéro" ou encore "cent un moins un". La recherche d'une référence commune entre le maître et les élèves va alors consister à préciser les règles du jeu et non à élaborer celles qui permettent de gagner. Dès lors, la chronogénèse s'en trouve affectée, ce qui va considérablement ralentir la production des différentes formes de partage du nombre 100. Cependant, comme le document mentionne également, parmi les procédures possibles, le recours à l'addition itérative, le stagiaire va fortement inciter les élèves ayant trouvé des solutions multiplicatives à aller dans cette direction, produisant ainsi un contrat didactique dirigé vers un savoir ancien.

3. Philippe: faire un plus un plus un plus un

Ens [chuchote]: mais [frappe dans ces mains]/voilà c'est ça que j(e) voulais

Cette forme inhabituelle de contrat, en opposition totale avec l'idée même de donner à un savoir ancien le statut de savoir nouveau, va également contribuer à un fort ralentissement chronogénétique. La plupart des élèves se trouvent alors en prise avec l'écriture d'additions itératives, qu'ils aient ou non été "réorientés" dans cette direction, ce qui permet au stagiaire, pressé par le temps, de provoquer, pour les élèves n'ayant produit que ce type de partage, un déplacement artificiel vers la multiplication (effet Topaze):

4. Ens (s'adresse à Aïcha, élève réputée en difficulté) : compte combien de fois tu as mis deux/et tu le notes juste en bas

Durant ce temps, plusieurs élèves ont été autorisés à aller "aux haricots", mais selon des critères qu'une analyse externe ne permet pas d'identifier. Enfin, la leçon se termine par une "mise en commun", qui correspond à l'une des phases préconisées par l'usage des moyens d'enseignement en mathématiques; elle est l'occasion pour le stagiaire de faire venir au tableau les élèves ayant trouvé les solutions conformes à la commutativité, objet d'enseignement qu'il a lui-même désigné comme central dans cette activité. Enfin, il y a lieu de souligner que la commutativité est montrée en recourant à une juxtaposition de la forme multiplicative et divisive :

5. Ens: quatre fois vingt-cinq égale cent/et cent divisé par vingt-cinq égale quatre/qu'est-ce qu'il y a de bizarre↑ Noémie

5.2. La séance de feedback

Lors du feedback, la formatrice de terrain, faisant notamment référence au début du tour de parole 2, souligne le fait que le stagiaire a tendance à donner les réponses aux élèves et qu'il est préjudiciable de le faire, notamment avec des élèves en difficulté. Par contre, elle met en avant le fait que les élèves travaillent dans le silence et qu'ils sont attentifs, mais ne relève pas le problème des règles du jeu.

Elle passe ensuite en revue quelques élèves qui, selon elle, auraient mérité une attention particulière, soit parce qu'ils ont *beaucoup de difficultés* comme Aïcha ou comme Saïda qui *a tout le temps besoin de se rassurer / ne peut pas encore rentrer dans l'abstrait / a besoin encore de toucher*. Ces élèves-là, selon elle, auraient donc tout de suite dû aller aux haricots: *des fois il faut pas toujours trop attendre avec certains enfants/y en a d'autres on sait qu'on peut / Simon Noémie*. Elle reprendra cette argumentation lors de l'analyse croisée, mais sans l'appui du formateur. Et puis il y a aussi Sabine qui *veut toujours faire plaisir*,

Véronique qui fait preuve d'un *petit peu de fainéantise* et Philippe qui a surpris parce qu'il a finalement trouvé passablement de solutions: *c'est la preuve que s'il veut*.

La formatrice de terrain attire ensuite l'attention du stagiaire sur l'observation des comportements des élèves, qu'il s'agit selon elle d'interpréter, parce qu'ils donnent des signes de non compréhension comme Sabine, parce qu'ils se retournent et qu'ils sont distraits comme Joanna, ou qu'ils bâillent parce qu'ils s'ennuient comme Philippe. Elle dit d'ailleurs au stagiaire : *t'aurais dû voir ces signes hein parce que toi t'es branché/t'es branché que dans ta préparation dans ta leçon t'es dans ta leçon et tu vois pas à côté d'accord*, élément qu'elle reprend lors de l'analyse croisée.

Restant sur les comportements des élèves, elle souligne encore que les élèves à un moment donné ils commencent à communiquer parce qu'ils en ont marre d'être tout seuls. Elle suggère alors de changer les modalités et passer d'une forme individuelle à un travail en sous-groupes. Toutefois, en mettant en avant le fait que les élèves s'ennuient à travailler trop longtemps seuls, les aspects didactiques sont passés sous silence. Cet élément sera repris durant l'analyse croisée, ainsi que par le formateur.

La formatrice de terrain relève que si les élèves sont très calmes, le stagiaire devrait néanmoins *faire un peu de théâtre* et qu'il faut même essayer *de temps en temps de faire des éclats de voix que ça surprenne un peu les enfants*. En analyse croisée, le formateur partage également cette opinion.

Enfin, bien qu'elle soit difficile à interpréter, on relèvera qu'elle ne fait qu'une seule allusion au contenu : *mais bon à part ça la découverte elle est bien/bon d'accord*.

5.3. L'analyse croisée

L'analyse croisée montre que la formatrice de terrain reprend l'essentiel des points abordés lors du feedback avec l'étudiant. Le problème des réponses que le stagiaire donnerait trop facilement aux élèves est considéré par le formateur d'une manière plus générale. En effet, selon lui, il y aurait là *une surinterprétation de la relance*. Autrement dit, les interactions maître-élèves conduites par l'étudiant durant la leçon seraient dictées par la crainte d'en dire trop, donc d'empêcher le processus de découverte, et se réduiraient ainsi à une fonction non pas didactique mais de gestion de classe. Bien que le problème des règles du jeu ne soit pas mentionné explicitement comme élément didactique déterminant, on peut tout de même le rapprocher des propos du formateur didacticien. Par contre, les deux formateurs se rejoignent sur le constat que, pour le stagiaire, *bien fonctionner c'est bien gérer la classe* et que le choix d'envoyer ou non un élève au partage des haricots ne semble pas être lié au repérage de ses difficultés. Cet élément semble confirmer que la proposition de la formatrice de terrain de créer un poste "haricots" a provoqué ici une lecture assez plate du contrat de formation en stage, même si l'analyse croisée ne permet pas de mettre en évidence les raisons qui ont poussé le stagiaire à envoyer tel élève plutôt que tel autre. D'autre part, nous pouvons relever au passage l'épistémologie de la formatrice relative à sa proposition: *s'il y a des enfants qui ont des difficultés d(e) visualisation/on prévoit/un endroit où les enfants peuvent toucher peuvent palper/peuvent utiliser/alors c'est clair que là il l'a fait il a fait ce que je lui ai demandé*. Un autre élément consensuel réside dans l'appréciation de la durée excessive du temps de travail individuel accordé aux élèves. En effet, les deux formateurs s'entendent pour déclarer qu'il aurait fallu changer les modalités de travail beaucoup plus tôt, mais ce sont des raisons liées à des signes d'agitation dans la classe et non des motifs d'ordre didactique qui sont avancés, même si la position du formateur didacticien - *moi au pire à la minute quinze je les aurais mis ensemble* – permet de supposer que ce ne seraient pas uniquement des motifs de comportement qui lui feraient prendre cette décision, car les élèves ne donnent encore aucun signe d'agitation à ce moment-là. La formatrice de terrain, qui avait reproché au stagiaire d'être trop centré sur sa préparation, sans toutefois mentionner l'absence de savoir, souligne que l'esquive des contenus mise en évidence par le formateur didacticien serait due à un oubli des objectifs que le stagiaire se serait fixés. Or, la rédaction d'objectifs d'apprentissage peut s'avérer, pour l'étudiant, un simple exercice de style ne garantissant en rien la conduite du jeu épistémique, ce qui semble avoir surpris la formatrice pour qui ce dernier ne semble pas lié aux caractéristiques de l'objet à enseigner

mais à la présence d'objectifs d'apprentissage. D'autre part, si le formateur se dit surpris par les attentes du stagiaire à vouloir obtenir des écritures additives, soustractives et multiplicatives, on peut relever que la formatrice, même si elle partage ici cet avis, ne le mentionne pas lors du feedback, ce qui pose la question de l'analyse des caractéristiques, du statut et de la place de l'objet enseigné dans la classe, notamment à travers la mise en œuvre d'un contrat didactique partiellement tourné vers un savoir ancien. Enfin, le tour de parole 5 fait dire au formateur que le stagiaire *utilise la notion pour utiliser la notion* et que *c'est la réponse qui justifie la commutativité*, soulignant une dernière fois la quasi absence de contenu, ce que la formatrice de terrain ne mentionne pas dans le feedback.

6. Conclusion

L'analyse ci-dessus montre que les éléments pointés par les deux formateurs sont souvent fort différents. Mais ils signifient également que les contrats ne sont pas les mêmes. Si, durant le feedback, la formatrice de terrain se centre sur l'observation des comportements des élèves pour indiquer les améliorations à apporter à la leçon, au risque de former l'étudiant au contrat didactique différentiel (Schubauer-Leoni, 1996), elle ne mentionne aucun élément lié au contenu. Le contrat didactique se déclinerait alors sans mésogénèse, mais uniquement à l'aide d'avancées inférées des comportements des élèves et débouchant sur des modifications topogénétiques, ce qui pourrait laisser croire que l'objet d'apprentissage n'aurait qu'un second rôle dans le jeu de l'enseignant sur celui des élèves. Le formateur didacticien, s'il repère très vite l'absence de contenu et ses conséquences sur le cours de l'action, y voit également une tentative de la part du stagiaire d'appliquer le modèle étudié en séminaire, au cours duquel ont été travaillées les différentes phases de conduite d'une activité d'élèves. Cela met en évidence des logiques fort différentes auxquelles l'étudiant est confronté, et qui représentent autant de contraintes qu'il essaie de prendre en compte. Toutefois, ce ne sont pas tant les difficultés et erreurs du stagiaire qui retiennent notre attention ici, mais le fait que le formateur de terrain n'identifie pas cet écart et ne pointe pas non plus les apprentissages des élèves, contrairement au formateur en institution. Mais nos travaux montrent également que le modèle travaillé en séminaire laisse apparaître un savoir de formation centré sur le *faire* (voir le texte de notre communication effectuée au colloque de l'ARCD de Lille en janvier 2011). Ainsi, l'apparente conformité des étudiants aux contrats de formation respectifs occulte, en réalité, un malentendu institutionnel majeur.

Enfin, pour terminer, deux remarques issues de l'analyse croisée, l'une du formateur en institution soulignant que *manifestement il manque dans la formation quelqu'un qui dise tu veux leur faire apprendre quoi* et l'autre de la formatrice de terrain: *c'est vrai que la prochaine fois je regarderai peut-être différemment*.

René BARIONI

rene.barioni@hepl.ch

7. Bibliographie

Brousseau, G. (1998).. Théorie des situations didactiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 11, 2-3, 167-210. Grenoble: La pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1985 et rééd. augmentée 1991). La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné. *Recherche en didactique des mathématiques*, 9-37, 39-48 & 199-233. Grenoble : La pensée sauvage.

Clot, Y. et Faïta, D. (2000). Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*, 4, 7-42.

Leutenegger, F. (2009). *Le temps d'instruire. Pour une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire*. Berne : Peter Lang. Coll. Exploration.

Mercier, A., Schubauer-Leoni, M.-L., Sensevy, G. (2002). Vers une didactique comparée. *Revue française de pédagogie*, 141, 5-16.

- Mucchielli, A. (2004). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*. Paris : Armand Colin.
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle: une alternative aux approches de «cognition située» et «cognitiviste » en psychologie des acquisitions. *@ctivités*, 1 (2), 103-120. <http://www.activites.org>.
- Schubauer-Leoni, M.-L. (1996). Etude du contrat didactique pour des élèves en difficulté en mathématiques. In C.Raisky et M. Caillot (Eds). *Au-delà des didactiques, le didactique*. (pp. 159-189). Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy, A. Mercier, *Agir ensemble*. Rennes : PUR.
- Schubauer-Leoni, M.-L. & Leutenegger, F. (2002). Expliquer et comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire. In F. Leutenegger & M. Saada-Robert *Expliquer et comprendre en sciences de l'éducation*. Bruxelles: De Boeck Raisons éducatives.