IMPACT D'UN DISPOSITIF DE FORMATION INITIALE DES ENSEIGNANTS DU SECONDAIRE SUR LES PRATIQUES D'ENSEIGNANTS DÉBUTANTS : UNE ÉTUDE DE CAS EN BELGIQUE FRANCOPHONE

| BRIDOUX* STÉPHANIE

Résumé | Nous étudions ici l'impact d'un dispositif de formation initiale sur les pratiques d'enseignants débutants. Nous nous plaçons pour cela dans le cadre de la Théorie de l'Activité et de la double approche didactique et ergonomique. Des entretiens menés avec cinq enseignants montrent que, malgré certaines tensions dans l'exercice du métier, ils semblent disposer d'outils pour élaborer des scénarios d'enseignement et des déroulements en classe propices à développer les apprentissages des élèves.

Mots-clés : formation initiale, pratiques des enseignants débutants, double approche didactique et ergonomique, contraintes institutionnelles, activités des élèves

Abstract | We study the impact of pre-service teachers' training on prospective teachers' practices. We use tools from Activity Theory and Didactic and Ergonomic Double Approach. Interviews with five teachers show that, despite certain tensions in the practice of their profession, they seem to have tools to elaborate teaching scenarios and classroom teaching that lead to develop students' learning.

Keywords: pre-service teachers' education, prospective teachers' practices, didactic and ergonomic double approach, institutional constraints, students' activities

I. CONTEXTE DU TRAVAIL

Dans cette communication, nous présentons une recherche en cours qui se donne comme objectif d'étudier les liens entre la formation initiale d'enseignants du lycée (niveau d'enseignement visant les élèves de 15 à 18 ans) et les pratiques qu'ils développent en entrant dans le métier. Cette problématique est motivée par notre expérience de formatrice qui cherche à comprendre ce qui peut, dans une formation, se diffuser utilement à de futurs enseignants pour les aider à gérer leurs premières expériences d'enseignement ou même ce qui est manqué. Ce travail s'inscrit donc dans le contexte de la deuxième discontinuité de Klein, c'est-à-dire dans l'étude des difficultés posées par cette transition qui requiert de passer du monde universitaire au monde professionnel. Cette transition soulève notamment la question de savoir comment les futurs enseignants s'appuient sur les savoirs mathématiques universitaires pour revisiter les savoirs mathématiques à enseigner dans le secondaire (Winsløw et Grønbæk, 2014). Dans notre cas, nous faisons l'hypothèse que la formation que nous proposons permet aux futurs enseignants d'adopter une posture réflexive qui facilitera leur entrée dans la profession en articulant des savoirs mathématiques et l'exercice de leur métier. Nous supposons donc que cette posture les aidera à mieux gérer cette transition, en leur donnant des outils qui les aident à appréhender les contenus à enseigner et à construire des scénarios d'enseignement en fonction des conditions réelles des classes dont ils ont la responsabilité.

Dans un premier temps, nous présentons le positionnement théorique retenu dans ce travail et nous décrivons quelques aspects de cette formation, ce qui nous amène à préciser notre question de recherche. Nous donnons alors les premiers résultats issus d'entretiens menés avec des enseignants

* Université de Mons – Belgique – stephanie.bridoux@umons.ac.be

ayant bénéficié de cette formation et qui ont moins de cinq années d'expérience professionnelle. Nous concluons sur les pistes qui s'ouvrent et les limites du travail.

II. POSITIONNEMENT THÉORIQUE ET PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE

1. *Des travaux sur les pratiques enseignantes et les formations*

Même si de nombreuses recherches se sont penchées sur l'étude des pratiques enseignantes, la difficulté à étudier les effets de ces pratiques sur les apprentissages des élèves reste bien présente, tout comme les modalités à choisir pour installer ces pratiques (Horoks et Robert, 2024). Se pose donc la question, pour la formatrice que nous sommes, de réfléchir au contenu et à la forme que peut prendre une formation initiale qui facilitera l'entrée dans le métier des enseignants débutants. En particulier, quelles sont les connaissances à enseigner à des futurs enseignants pour participer à leur développement professionnel ? La question des connaissances « professionnelles » des enseignants a fait l'objet de nombreux travaux (voir Gueudet et al., 2016, pour une synthèse). Cependant, ces connaissances sont rarement définies précisément (Thompson, 2013). En ce qui concerne plus particulièrement les formations initiales, Gueudet et al. (2016) soulignent qu'il leur est souvent reproché de manquer de liens avec la réalité du métier. D'autre part, ces formations semblent peu différer des formations proposées aux étudiants qui ne se destinent pas à l'enseignement. Différentes pistes ont été développées pour favoriser cette transition entre l'enseignement universitaire et l'entrée dans le métier d'enseignant, comme par exemple la mise en place de cours (« capstone courses ») visant davantage de connections entre les mathématiques universitaires et les mathématiques du secondaire (Winsløw et Grønbæk, 2014 ou Grenier-Boley et Robert, 2024). Enfin, il existe également des cours portant sur les relations entre connaissances mathématiques et connaissances didactiques (Krauss et al., 2013). Néanmoins, les travaux traitant de la formation initiale pointent très souvent la difficulté des futurs enseignants à établir des liens entre les mathématiques universitaires et les mathématiques du secondaire, confirmant ainsi les travaux de Klein, même s'il est également partagé qu'un enseignant du secondaire doit « en savoir plus » que ce qu'il doit enseigner (Wasserman et al., 2019).

Des recherches se sont également penchées sur les difficultés des enseignants qui entrent dans le métier (Robert et al., 2012). Il en ressort que les enseignants débutants ont souvent des difficultés à prendre en main les élèves, soit en ayant tendance à ne pas prendre en compte leurs difficultés, soit en se laissant au contraire envahir par leurs difficultés (ibid.). Ils peuvent aussi avoir une vision très locale des savoirs à enseigner et éprouvent des difficultés à concevoir « un texte complet inscrit dans une vision globale » (ibid.). Ils ont parfois aussi tendance à négliger le sens des notions au détriment d'aspects plus techniques et opératoires.

Notre positionnement théorique s'appuie ici sur des éléments issus de la Théorie de l'Activité, adaptée à la didactique des mathématiques. Nous les développons en nous appuyant sur la présentation qui en est faite dans Horoks et Robert (2024). Rappelons tout d'abord que nous faisons des activités des élèves (ce qu'ils pensent, disent, font,… ou pas) notre objet d'étude pour analyser les liens entre l'enseignement et les apprentissages. Pour étudier ces activités, nos analyses vont porter à la fois sur l'organisation globale des tâches proposées, sur la variété de ces tâches et les modifications des activités attendues suite aux déroulements en classe (travail organisé pour les élèves, accompagnements de l'enseignant, évaluations,…). Les outils d'analyse de tâches développés par Robert (1998) nous amènent à étudier quelles adaptations les élèves ont à réaliser sur les connaissances tout en tenant compte de la manière dont ces tâches s'insèrent dans le scénario global de l'enseignant et à apprécier l'impact des activités attendues sur les activités effectives. Le relief (Bridoux et al., 2016) sert de référence à cette étude pour préciser les spécificités des notions au regard des programmes scolaires tout en tenant compte des difficultés répertoriées chez les élèves. Le relief imbrique donc des aspects épistémologiques, curriculaires et cognitifs sur les notions à enseigner. En ce qui concerne les déroulements en classe, nous les apprécions au regard de l’autonomie laissée aux élèves, aux initiatives qu’ils doivent prendre et aux diverses aides et accompagnements proposés par l’enseignant, en relation avec ce qui vient des élèves.

Nous savons toutefois que les enseignants sont soumis à des contraintes, tant liées aux élèves, qu’à l’exercice de leur métier ou encore à leur personnalité. La double approche didactique et ergonomique développée par Robert et Rogalski (2002) vise à étudier les pratiques enseignantes en tenant compte de ces contraintes pour restituer la complexité des pratiques et leur cohérence (Vandebrouck, 2008). Cette étude imbrique différentes composantes qui permettent de comprendre comment les enseignants s’adaptent aux contraintes de leur métier et aussi de mieux apprécier les activités des élèves : la *composante cognitive* est renseignée par les choix des contenus enseignés, la *composante médiative* concerne les modalités de travail en classe, la *composante institutionnelle* renvoie à la manière de s’inscrire dans les programmes, la *composante sociale* concerne la prise en compte des spécificités sociales des classes et l’engagement auprès des collègues, la *composante personnelle* relève des conceptions, des connaissances et expériences de l’enseignant, y compris les « missions » qu’il se donne. Ainsi, les difficultés précédemment décrites à propos des enseignants débutants montrent que ceux-ci semblent avoir des difficultés à articuler les composantes cognitive et médiative.

De manière à élaborer notre problématique de recherche, nous décrivons maintenant dans les grandes lignes les objectifs de la formation que nous mettons en place, ce qui permettra d’expliciter, parmi les éléments qui viennent d’être présentés, ce que nous cherchons précisément à analyser pour étudier l’impact de cette formation sur les pratiques enseignantes.

2. *La formation initiale*

En Belgique francophone, les étudiants qui se destinent à enseigner au lycée commencent par trois années de licence exclusivement disciplinaires dans lesquelles ils sont confrontés à des mathématiques universitaires. Durant les deux années de master qui suivent, ces étudiants continuent d’être formés aux mathématiques universitaires et l’autre partie de la formation comprend des cours et des projets dans le domaine de la didactique des mathématiques, la réalisation d’un mémoire de fin d’études comportant une dimension « recherche » et une partie pratique contenant des stages d’enseignement. Nous visons ici les cours et les projets en didactique dont nous avons la charge.

Un aspect important dans le déroulement de cette formation est qu’elle concerne un nombre très réduit d’étudiants (entre 1 et 5 chaque année en moyenne). Un des enjeux que nous nous donnons est d’envoyer sur le terrain des enseignants qui ont déjà un peu articulé des aspects cognitifs et médiatifs très généraux. Il nous semble donc important de sensibiliser nos étudiants à la notion de relief sur les notions à enseigner. Les aspects médiatifs sont cependant réduits puisque nous n’irons pas en classe dans cette formation (nous n’avons en effet pas la responsabilité de la supervision des stages d’enseignement). Sur le plan didactique, nous présentons des outils tels que les notions de cadres, de registres, les dimensions objet et outil des notions, l’importance de la dialectique entre sens et technique,… pour amener nos étudiants à étudier les spécificités des notions qu’ils auront à enseigner. Sur le plan curriculaire, ces outils leur permettent également d’analyser finement les programmes scolaires. Nous travaillons aussi avec nos étudiants des aspects cognitifs, soit en abordant leurs questions sur leur futur métier en termes de conception de scénarios, de pratiques à développer, soit en introduisant nous-même des questions sur leur futur métier (par exemple, des pratiques à développer devant les élèves), tout cela avec une visée de conceptualisation des notions. Nos étudiants sont aussi amenés, pour compléter ces réflexions, à lire et à présenter des textes de recherche accessibles à de futurs enseignants. Vu le nombre réduit d'étudiants dans cette formation, l'aspect réflexif est très présent, c'est-à-dire que la confiance règne. Les échanges peuvent donc amener des rectifications dans les conceptions des futurs enseignants, avec des prises de conscience de la nécessité d'imbriquer les aspects cognitif et médiatif de leur futur métier. Lorsqu'une question liée à l'enseignement des mathématiques est abordée, nous laissons ainsi les étudiants faire leurs propres choix. Par exemple, à propos de l'introduction des équations du second degré, nous laissons le choix aux étudiants de délimiter les connaissances anciennes sur lesquelles ils pourraient s'appuyer pour les introduire (cela peut être des équations réduites ou un appui sur les fonctions du second degré) et nous présentons ensuite des outils qui permettent de réfléchir aux choix de scénario des étudiants, de les confronter aux choix faits dans des manuels,… Le travail mené amène donc de nombreuses discussions collectives et un besoin ressenti par nos étudiants d'introduire des outils adaptés à leurs questions.

3. Problématique de recherche

La formation initiale que nous mettons en place vise donc à développer chez les futurs enseignants des savoirs didactiques (reconnus par la littérature professionnelle) tout en revisitant les mathématiques de l'enseignement secondaire. Ces choix nous amènent à formuler les hypothèses suivantes qui prennent appui sur les composantes cognitive et médiative des futurs enseignants : la formation peut avoir des effets sur les choix ultérieurs des futurs enseignants en ce qui concerne les contenus à enseigner avec des outils adaptés aux futurs enseignements (relief, pratiques prenant en compte les difficultés des élèves, la dynamique entre sens et technique,…). Elle leur permet également de faire des paris assumés à partir du relief sur des scénarios d'enseignement susceptibles d'amener les élèves à développer des activités appropriées et ce, même si les déroulements en classe ne sont pas travaillés (pour des raisons évoquées plus haut).

Dans ce contexte, notre problématique de recherche peut se formuler de la manière suivante : en quoi l'acquisition de ces savoirs dans la formation initiale permet-elle aux enseignants de développer des pratiques susceptibles d'articuler les composantes cognitive et médiative et ainsi favoriser la transformation des activités mathématiques de leurs élèves en savoirs ?

III. MÉTHODOLOGIE

Nous avons tout d'abord cherché à caractériser ce qui a été acquis par ces futurs enseignants à partir de leurs pratiques déclarées Nous sommes consciente que cela donne juste à voir des indices de ce qu'ils mettent en œuvre dans l'exercice de leur métier. Ce premier travail sera complété par des observations en classe, pour confronter ces pratiques déclarées aux pratiques effectives. Pour aborder notre problématique, nous avons ciblé cinq enseignants (notés P1, P2,…, P5 par la suite) ayant suivi notre formation et qui ont moins de cinq années d'expérience dans le métier. Le tableau suivant reprend l'expérience professionnelle des cinq enseignants.

Tableau 1 – *Les enseignants interrogés*

Enseignant	Expérience (en année[s])
P1	1
P2	1
P3	3
P4	3
P5	4

Un premier aspect abordé dans l'entretien concerne le ressenti des enseignants à propos de la formation initiale et les éventuelles difficultés qu'ils rencontrent dans l'exercice de leur métier. Nous avons donc demandé aux enseignants s'ils pensaient que la formation initiale leur avait permis d'endosser un « habit » d'enseignant avant de rentrer dans le métier. Nous avons ensuite abordé la question des difficultés que les enseignants peuvent rencontrer, que ce soit dans la préparation des séances ou dans la gestion de leurs classes pour revenir enfin avec eux sur qu'il leur restait de cette formation. Cet aspect nous permet donc d'étudier quelles sont les prises de conscience à propos de cette formation par les enseignants débutants.

Un autre aspect cible certains contenus spécifiques enseignés en classe de seconde (élèves âgés de 15-16 ans). Ce choix est motivé par le fait que beaucoup d'enseignants enseignent à ce niveau et qu'il n'y a pas de choix d'option dans cette année ; les programmes sont donc identiques dans toutes les classes (par la suite, différentes options sont possibles et les contenus à enseigner varient). Les groupes d'élèves sont aussi plus volumineux en seconde (entre 20 et 25 élèves par classe), ce qui peut compliquer la gestion des déroulements en classe. Nous ciblerons ici des questions portant sur la parité d'une fonction. Un troisième aspect concerne la gestion des classes et plus précisément les formes de travail ménagées pour les élèves, le fait de donner du travail à la maison,… Le travail avec les collègues est aussi évoqué. Ces aspects donneront des indicateurs sur l'imbrication des composantes cognitive et médiative des enseignants.

L'entretien se termine par la question de savoir si les enseignants aiment leur métier.

Nous donnons à la section suivante les énoncés précis des questions posées aux enseignants et nous présentons quelques aspects frappants qui sont ressortis dans leurs propos et qui permettent d'inférer quelques premiers éléments de réponse à notre problématique.

IV. RÉSULTATS

Nous abordons tout d'abord les réponses aux questions suivantes :

- Question 1 : As-tu l'impression que la formation que tu as reçue t'a confronté(e) à ton futur de métier d'enseignant(e) avant de l'exercer sur le terrain ?
- Question 2 : Rencontres-tu des difficultés dans l'exercice de ton métier ?

Selon les cinq enseignants, la formation initiale a facilité leur entrée dans le métier. Les enseignants, à l'exception de P3, expliquent aussi ne pas rencontrer de difficulté bloquante dans l'exercice de leur métier, comme en témoignent les deux extraits suivants :

> P1 Alors, du fait d'avoir un regard critique, je pense, sur les choses que j'utilise pour faire mes cours, que ce soit des supports d'autres enseignants ou bien des manuels, je pense que le fait d'avoir eu cette formation me permet d'avoir un regard plus critique et de me rendre compte si, oui ou non, ces exercices ou les supports que j'utilise sont bien en lien avec les programmes et travaillent bien toutes les adaptations qu'on peut faire avec les injonctions des programmes.

> P5 Dans l'ensemble, non, ce n'est pas facile tous les jours, hormis certains aspects, mais alors là, je dirais plutôt des difficultés avec certains élèves qui peuvent poser problème en classe. Sinon, non, pas spécialement.

P3 semble en revanche rencontrer des difficultés en raison des nombreux élèves chez qui des troubles de l'apprentissage ont été identifiés :

> Les difficultés en maths, ça va encore. Mais c'est plus les difficultés quand ils ont certaines dyslexies, dyscalculie, tout ça. Et je trouve que… Ce n'est pas représentatif du niveau des élèves. Parce que nous, on s'attend à ce que des élèves en quatrième [seconde] sachent faire quasiment l'entièreté du programme, ce qui n'est absolument pas le cas.

Vraiment, la réalité, c'est qu'ils ne sont pas très doués. Maintenant, peut-être que c'est aussi propre aux écoles que j'ai faites. Le niveau dans ces écoles-là est plus bas.

En ce qui concerne les contenus, nous avons posé les questions suivantes. Les énoncés évoqués à la question 6 sont donnés en annexe.

- Question 5 : Voici trois définitions du fait qu'une fonction *f* est paire :
    - Une fonction *f* est paire si les images de deux réels opposés et quelconques du domaine de définition de *f* sont égales.
    - Une fonction *f* est paire si $\forall x \in dom\ f, -x \ \in dom\ f\ et\ f(-x) = f(x)$.
    - Une fonction *f* est paire si le graphe de *f* admet l'axe des ordonnées comme axe de symétrie.

  Laquelle de ces définitions est la plus proche de celle que tu donnes au cours ? Pourquoi fais-tu ce(s) choix de définition ?

- Question 6 : Les exercices suivants portent sur la parité d'une fonction. Y en-a-t-il qui sont proches de ce que tu proposes à tes élèves ?

Pour la question 5, les enseignants démarrent plus volontiers avec les aspects graphiques, comme en c), avec lesquels les élèves sont selon eux plus à l'aise et formalisent ensuite pour arriver à quelque chose de proche de la définition b). Les extraits suivants vont dans ce sens :

P2 : Donc oui, je l'ai vue graphiquement et après, je l'ai écrite en maths en expliquant, enfin en la reformulant pour refaire le lien entre eux. En fait, ça veut dire la même chose, c'est juste écrit de façon mathématique… Je trouve que ça [la définition c)] parle plus aux élèves d'avoir un visuel. En fait, ils ont beaucoup de mal avec le langage mathématique.

Pour la question 6, les exercices visent à faire travailler aux élèves différents registres de représentation sémiotique (tableau, graphique, algébrique), mais aussi la manipulation du formalisme contenu dans les définitions, la production d'exemples et aussi des questions plus ouvertes comme l'énoncé g).

Tous les enseignants ont souligné la difficulté des élèves à manipuler les symboles mathématiques et les lettres qui apparaissent dans les expressions algébriques (comme les coefficients dans une expression du second degré par exemple). L'exercice g) ou un exercice analogue n'est proposé par aucun enseignant. Ce sont les exercices a), b) et c) qui sont proches de ce qu'ils proposent en classe.

Au niveau des contenus à enseigner, les enseignants sont également soumis à une contrainte institutionnelle forte : l'équipe des enseignants déjà en poste dans l'établissement scolaire utilise un polycopié qu'ils ont rédigé ensemble. Les élèves disposent de ce document et cela engendre aussi que tous les enseignants suivent le même ordre dans les chapitres à enseigner. L'enseignant débutant qui rejoint l'équipe « suit donc le mouvement » et va lui aussi utiliser ce polycopié. Toutefois les enseignants interrogés disent tous « refaire les choses à leur manière ». Ils vont par exemple donner aux élèves des reformulations supplémentaires à propos des définitions données dans le polycopié, comme l'enseignant suivant :

P4 Je varie mon vocabulaire et pas qu'un peu. Ça, oui. Et donc, varier le vocabulaire, varier la manière d'expliquer les choses. Parce qu'en général, il faut toujours bien réexpliquer deux ou trois fois de suite. Et donc, j'essaie que ce soit deux ou trois fois différent, justement.

Ils ajoutent également des liens entre les notions :

P5 Quand je leur pose la question, donc voilà ils arrivent à l’équation $y = 3x + 2$, je leur demande maintenant tu sais me dire si le point (1,2) appartient à la droite ? Voilà ils savent pas ce qu’il faut faire, donc j’attache beaucoup d’importance là-dessus mais bon voilà ça reste des petits points comme ça, il y en aura toujours qui finiront par étudier par cœur la technique sans essayer de comprendre d’où elle vient mais je passe quand même du temps là-dessus.

Les enseignants donnent aussi beaucoup d’importance aux exemples et ils en ajoutent également dans le polycopié utilisé :

P1 Je pense que souvent, moi, ce que j’ai modifié, c’est les exemples. Parce que souvent, dans les cours que j’avais, des fois, les exemples étaient déjà résolus ou partiellement résolus. Moi, je le faisais en entier avec eux pour vraiment qu’ils aient toute la démarche. Parfois, je rajoutais un contre-exemple qui n’était pas forcément fait ou une justification de certaines choses.

P4 Des exemples, soit pour avant même de commencer, soit pour vraiment démarrer une nouvelle matière… Des exemples après avoir vu certaines définitions, certaines propriétés, certains théorèmes. Mais oui, des exemples, il y en a autant avant la théorie qu’après la théorie.

À propos des déroulements en classe, nous abordons ici les questions suivantes :

- Question 7 : Fais-tu travailler tes élèves en petits groupes ?
- Question 8 : Est-ce que tu donnes du travail à la maison ?

Quatre enseignants sur cinq (sauf P3) font travailler les élèves en petits groupes :

P2 Donc je me dis que c’est plus facile de réfléchir à deux sur un truc qui est nouveau. Et en plus, je pense que ça motive un peu plus que d’être face à sa feuille. Et puis quand c’est pendant les séances d’exos, c’est parce que je trouve qu’ils se font un peu du tutorat ensemble. Ils se complètent, parfois ils s’expliquent les choses différemment que moi je peux l’expliquer, ça peut passer mieux. Donc il y a aussi un peu l’esprit de tutorat que j’aime bien entre élèves.

Tous les enseignants donnent également du travail à la maison régulièrement pour résoudre des exercices.

L’entretien s’est terminé avec les questions suivantes :

- Question 9 : Dans la formation que tu as reçue, on a souvent évoqué qu’un aspect important pour faire apprendre les élèves est le rapport entre le sens et la technique. Comment tu abordes cette question en tant qu’enseignante avec tes élèves ?
- Question 10 : Est-ce que tu aimes ton métier ? As-tu l’impression que la formation que tu as reçue y a contribué ?

La dialectique entre sens et technique reste une source de tensions chez les enseignants. Ils voudraient donner davantage de sens mais ils expliquent être souvent rattrapés par les aspects techniques et opératoires :

P1 Je pense qu’il y a quand même une grande partie qui reste calculatoire et plus technique. Je pense que c’est un peu inconscient qu’on fait ça mine de rien quand on a nos élèves devant nous. Mais après, au vu de comme j’expliquais tantôt, ce que j’essaie de faire comprendre à mes élèves, je pense que je mets quand même une certaine importance sur le sens aussi parce que justement tous ces liens qu’on peut faire je pense que ça met du sens pour moi, c’est ça mettre du sens c’est pouvoir mettre en lien les différentes choses et s’exprimer sur ce qu’on fait.

P3 Et ça, c’est plutôt de la technique. Mais le problème que moi, je rencontre, c’est que, j’allais dire, ils ne savent rien faire… donc, de mon point de vue, j’aimerais bien ne pas accorder trop d’importance… Mais en fait, ils ne sont pas capables de rentrer chez eux et de dire, je vais analyser moi-même le problème et puis après, je reviendrai avec des questions. Ils ne sont pas capables de faire ça.

> P5… la technique, les aspects opératoires, les calculs, c'est bien, mais donner du sens aux notions, c'est bien aussi. Et ce n'est pas toujours évident de trouver un équilibre… Par exemple, si on revient sur les droites, je me rends compte souvent que les élèves, il y en a, ils finissent par comprendre la technique, comment passer d'une cartésienne à paramétrique. Et puis finalement, en fait, ils ne savent pas ce que c'est qu'une équation de droite. Ils font plein de calculs où ils arrivent à des équations de droites et ils ne savent pas ce que c'est. Pourtant, c'est toujours par là que je commence.

À la question 10, tous les enseignants disent aimer leur métier, ne pas vouloir en changer et estiment que la formation y a contribué :

> P1 Et ce que j'aime bien, c'est de pouvoir transmettre quelque chose que je connais aux gens, d'un truc qui me passionne, et de pouvoir le transmettre. J'adore ce que je fais.

> P3 Oui, mais maintenant, autant pour les maths que pour le côté social.

> P2 J'adore travailler sur mes cours. J'adore être à l'école.

> P2… ça m'a vraiment aidé à m'affirmer devant mes collègues parce que je me suis dit, moi aussi, j'ai mon petit bagage et je sais des choses et que peut-être qu'il y a des choses qui ont changé. Et si je ne suis pas d'accord, je ne suis pas d'accord.

V. BILAN ET PERPSECTIVES

De ces premiers résultats, il ressort que l'imbrication recherchée entre les composantes cognitive et médiative que nous essayons de développer dans la formation initiale semble perdurer lors de l'entrée dans le métier. Les enseignants déclarent effectivement être outillés pour organiser les contenus à enseigner (réflexion de type « relief sur les notions ») mais aussi pour enrichir ces contenus par l'ajout de reformulations, d'exemples, de liens et de choix de tâches, même si l'utilisation d'un polycopié partagé par l'équipe enseignante de l'établissement scolaire risque d'empêcher certaines marges de manœuvre. Sur le plan médiatif, les enseignants semblent également organiser en classe des modalités de travail telles que le travail en petits groupes dont nous savons qu'il peut participer à la conceptualisation des élèves (Robert, 2008). Les propos de ces enseignants semblent également montrer que leur confrontation aux déroulements en classe (non travaillés dans la formation) n'a pas érodé ce qui est fait dans la formation puisque les résultats témoignent bien du souci des enseignants de réfléchir aux contenus en incluant les déroulements.

Malgré les contraintes et les tensions évoquées par certains enseignants, ceux-ci semblent donc disposer d'outils contribuant à relier le savoir à enseigner à des activités propices à la conceptualisation, par exemple en proposant aux élèves des exercices qui les amènent à travailler dans différents registres de représentation sémiotique. Ces tensions, davantage mises en avant par les enseignants ayant un peu plus d'expérience, soulèvent la question de l'impact de la composante institutionnelle sur les pratiques de ces enseignants. Il est en effet possible que ceux-ci « dominent mieux le métier », les amenant ainsi à apprécier autrement certains aspects de leur métier tels que les difficultés des élèves. Il nous parait aussi indispensable, dans la suite du travail, de questionner la composante personnelle des enseignants, même si nous l'avions prise au départ comme un paramètre. Dans la formation initiale, nous nous appuyons en effet sur les savoirs mathématiques des futurs enseignants pour développer des savoirs didactiques. Cependant, nous ne savons pas dans quelle mesure disposer de savoirs mathématiques solides serait un levier pour faire perdurer la disponibilité des savoirs didactiques acquis dans la formation. Ce travail montre donc également que certaines composantes qui semblent moins agir au moment de l'entrée dans le métier pourraient venir par la suite impacter les pratiques des enseignants.

Cette recherche, qui n'en est qu'à ses débuts, donne toutefois des premiers retours sur l'impact de cette formation et doit maintenant être complétée par des entretiens avec les autres enseignants qui en ont bénéficié. Des observations dans les classes des enseignants interrogés sont également prévues pour analyser leurs pratiques effectives et ainsi étudier cette imbrication entre les composantes cognitives et médiatives des enseignants en traquant ce qui différencie les logiques d’action des enseignants, plus ou moins porteuses potentiellement d’apprentissages. Il s’agira aussi d’analyser la manière dont les accompagnements sont liés aux savoirs visés et la manière dont ces savoirs visés sont distillés en classe, voire d’apprécier les activités des élèves et les apprentissages réalisés.

RÉFÉRENCES

Bridoux, S., Grenier-Boley, N., Hache, C. et Robert, A. (2016). Les moments d’exposition des connaissances, Analyses et exemples. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, *21*, 187-233.

Grenier-Boley, N. et Robert, A. (2024). How can university mathematics overcome Klein’s second discontinuity? Specific course design. *ZDM Mathematics Education*, *56*(3).

Gueudet, G., Bosch, M., Di Sessa, A., Kwon, O. N. et Verschaffel, L. (2016). *Transitions in Mathematics Education*. ICME 13 Topical Surveys; Springer Open. https://www.researchgate.net/publication/303063180_Transitions_in_Mathematics_Education

Horoks, J. et Robert, A. (2024). *Zooms sur la classe de mathématiques, (se) former au métier d’enseignant du secondaire à partir d’analyses de pratiques.* Presses universitaires de Franche-Comté.

Krauss, S., Blum, W., Brunner, M., Neubrand, M., Baumert, J., Kunter, M., Besser, M. et Elsner, J. (2013). Mathematics teachers’ domain-specific professional knowledge: Conceptualization and test construction in COACTIV. Dans M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss et M. Neubrand (dir.), *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers. Results from the COACTIV Project* (vol. 8, p. 147-174). Springer.

Robert, A. (2008). Laisser chercher les élèves ? Les faire travailler en petits groupes ? *L’ouvert*, (117), 31-46.

Robert, A. (1998). Outils d’analyses des Contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l’université. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *18*(2), 139-190.

Robert, A., Penninckx, J. et Lattuati, M. (dir.). (2012). *Une caméra au fond de la classe de mathématiques, (Se) former au métier d’enseignant du secondaire à partir d’analyses de vidéos*. Presses universitaires de Franche-Comté.

Robert, A. et Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue canadienne de l’enseignement des Sciences des mathématiques et des Technologies*, *2*(4), 505-528.

Thompson, P. W. (2013). In the absence of meaning. Dans K. Leatham (dir.), *Vital directions for research in mathematics education* (p. 57–93). Springer.

Vandebrouck, F. (dir.). (2008). *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants.* Octares.

Wasserman, N., Weber, K., Fukawa-Connelly, T. et McGuffey, W. (2019) Designing advanced mathematics courses to influence secondary teaching: Fostering mathematics teachers’’attention to scope’. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *22*(4), 379-406.

Winsløw, C. et Grønbæk, N. (2014). Klein's double discontinuity revisited: Contemporary challenges for universities preparing teachers to teach calculus. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 34(1), 59-86.

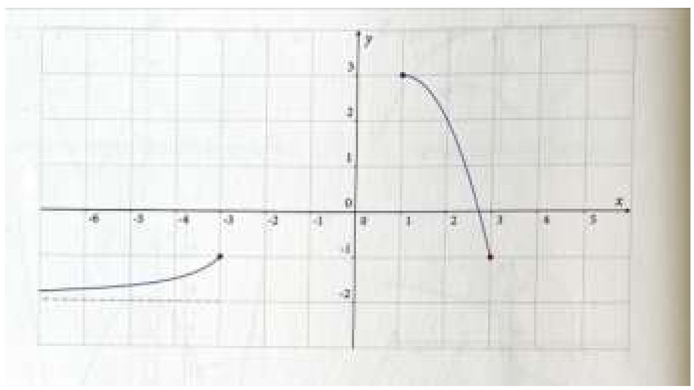
ANNEXES

Question 6 : liste d'exercices proposés aux enseignants lors de l'entretien

a) Considérons une fonction *f* telle que $dom\, f = [-6{,}6]$. Complète le tableau de variations suivant sachant que la fonction *f* est paire :

	-6		-1		0		1		6
f	-4	↗	0	↘	-1				

b) Complète la représentation graphique suivante pour qu'elle corresponde au graphe d'une fonction paire :

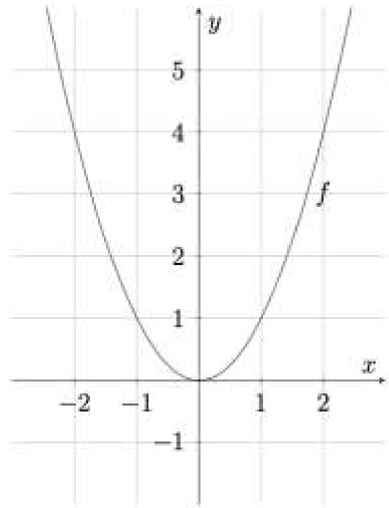


c) Étudie la parité des fonctions suivantes :
- *f* est définie sur ℝ par $f(x) = x^4 - x^2$
- *g* est définie sur ℝ par $g(x) = \frac{-7x}{3x-x^5}$
- *h* est définie sur $[0, +\infty[$ par $h(x) = x^4 - x^2$

d) Montre que si *f* et *g* sont deux fonctions paires alors *f* + *g* est encore une fonction paire.

e) Peux-tu donner un exemple d'une fonction *f* qui n'est pas paire ?

f) Considérons la fonction $f(x) = \left(x - \frac{1}{1000}\right)^2$. On a donné également ci-dessous la représentation graphique de cette fonction.



Un élève prétend que cette fonction est paire, car on voit sur le graphique qu'il y a une symétrie orthogonale d'axe *Oy*. Es-tu d'accord avec lui ? Oui-Non ? Pourquoi ?

g) Sous quelle(s) condition(s) sur *a, b* et *c* une fonction du second degré est-elle paire ?