

GRANDEURS ET MESURES A L'ECOLE ELEMENTAIRE : IMPACT DES RESSOURCES PROPOSEES EN FORMATION SUR LE DEVELOPPEMENT PROFESSIONNEL DES ENSEIGNANTS

Carine Frappier-Jego

Institut Supérieur de Formation de l'Enseignement Catholique de Bretagne - Formatrice

INTRODUCTION

Notre questionnement vient d'un constat que nous avons pu faire en tant que formatrice en centre de formation¹ des futurs enseignants. Chaque année, nous constatons que plus des trois quarts des professeurs stagiaires², à mi-temps en formation, se voient confier le domaine des grandeurs et mesures par des titulaires qui évitent ainsi cet enseignement. Ceci peut s'expliquer par la place particulière que ce domaine a eu dans les programmes officiels du ministère de l'éducation nationale au cours des dernières décennies. En effet, le domaine des grandeurs et mesures apparaît en tant que tel seulement dans les programmes de 2002. Avant, ces deux concepts étaient des outils au service du développement du calcul et de la géométrie. Après 2002, ils deviennent objets d'étude. Les enseignants actuels ont été scolarisés avant 2002, ils se trouvent en difficulté pour enseigner des notions qu'ils ne maîtrisent pas eux-mêmes car ils ne les ont pas travaillées comme on nous demande de l'enseigner aujourd'hui³.

Ce constat nous a amenée à nous questionner, dans la continuité de travaux de Chambris (2008), sur le rôle que la formation pourrait jouer pour dépasser cette difficulté rencontrée par les enseignants. Nous avons donc décidé d'analyser une proposition faite en formation initiale et en formation continue, pour un travail sur les contenances destiné à des élèves de cycle 2 (élèves entre 6 et 8 ans dans la nouvelle organisation des cycles proposée dans les derniers programmes officiels (Ministère de l'Education Nationale, 2015)). Lors de ces temps de formation, les stagiaires sont amenés à résoudre, dans un premier temps, des défis, comme le feraient des élèves, puis à analyser cette activité. Pour effectuer ces tâches (annexe), les enseignants utilisent différentes techniques induites par les situations. Cette proposition qui correspond aux instructions officielles récentes du cycle 2 (Ministère de l'Education Nationale, 2015) est susceptible d'être transposée en classe par les enseignants qui l'auront vécue. Nous souhaitons donc déterminer **dans quelle mesure cette ressource permet le développement professionnel de l'enseignant, en lui permettant de se questionner sur la mise en œuvre d'une organisation mathématique pour les « grandeurs et mesures » proche de celle proposée dans les programmes de 2015 (Ministère de l'Education Nationale, 2015) ?** Pour y répondre, nous allons tester le réemploi, par les enseignants, de cette situation. Cela suppose une clarification théorique des concepts en jeu, une présentation de la méthodologie utilisée, puis des résultats obtenus.

¹ Les candidats reçus au concours de recrutement de professeur des écoles doivent suivre une année de formation où ils sont à mi-temps en classe devant des élèves et en formation théorique sur l'autre mi-temps en centre de formation (ESPE : Ecoles Supérieures du Professorat et de l'Education ou ISFEC : Institut Supérieur de Formation de l'Enseignement Catholique).

² Professeurs stagiaires : Candidats reçus au concours de professeur des écoles pour enseigner à des enfants de 2 à 10 ans et qui sont en formation pendant un an avant d'être titularisés.

³ Dans notre recherche Frappier-Jego (2015), nous avons pu mettre en place un questionnaire, auprès de professeurs des écoles, qui pointe la difficulté que les enseignants rencontrent face à l'enseignement de ce domaine.

CADRE THÉORIQUE

Le développement professionnel

Le développement professionnel des enseignants est un sujet qui questionne par sa complexité et qui, à ce titre, se retrouve au cœur de nombreuses recherches scientifiques (Day, 1999 ; Kagan, 1992 ; Moreira, 1996). Dans la pratique, les enseignants s'engagent dans différentes démarches de « développement » que les chercheurs essaient d'analyser grâce à différents cadres théoriques. Au moins deux perspectives peuvent être dégagées des recherches. L'une, développementale (Fessler & Christensen, 1992), associe le développement professionnel au cheminement de la carrière enseignante. L'autre, professionnalisante, définit le développement professionnel sous l'angle de l'apprentissage, provoqué par les conditions d'activité mises en œuvre. Le développement professionnel est alors considéré comme un long processus d'apprentissage où l'enseignant analyse et évalue ses propositions pour être en mesure de les faire évoluer. Dans ce cas, les dispositifs de formation initiale et continue sont selon Lefeuve, Garcia et Namolovan (2009), sont des moments privilégiés pour permettre aux enseignants de conscientiser et faire évoluer leurs savoirs.

Au regard de notre questionnement, nous retenons pour notre travail la perspective professionnalisante du développement professionnel des enseignants. Nous plaçons notre recherche dans la lignée de celle de Besnier (2016) qui considère que « le développement professionnel des professeurs s'envisage à travers une part essentielle de leur activité : le jeu sur et avec les ressources » (Besnier, 2016, p.90). Nous nous intéressons à la construction des connaissances professionnelles qui s'opère au cours de l'activité du professeur et plus précisément à l'impact que peut avoir une ressource proposée en formation sur les connaissances professionnelles de l'enseignant. Pour étudier ce processus, nous utilisons le cadre théorique de « l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche, 2008) » que nous présentons maintenant.

L'approche documentaire

L'approche documentaire trouve sa source dans l'approche instrumentale développée par Rabardel (1995) en ergonomie cognitive, puis intégrée en didactique des mathématiques par Guin et Trouche (2002). Rabardel (1995) distingue l'artefact de l'instrument : l'artefact est disponible pour une personne alors que l'instrument est construit par celle-ci à partir de cet artefact associé à des schèmes d'utilisation. Un schème (Vergnaud, 1996) étant une organisation invariante de l'activité, on peut donc proposer une définition synthétique de l'instrument : *instrument = artefact + schème*. C'est une approche qui distingue, au cœur des genèses instrumentales, deux processus interdépendants : la dialectique d'instrumentation/instrumentalisation. L'instrumentation consiste en l'élaboration de schèmes d'utilisation des artefacts alors que l'instrumentalisation est le processus par lequel le sujet met les artefacts à sa main.

Nous allons maintenant expliquer pourquoi l'évolution des ressources disponibles pour les enseignants nécessite une approche prolongeant l'approche instrumentale.

Alors que le sens communément attribué au mot ressource est celui de ressources matérielles, Adler (2000) pense les ressources plus largement. Selon elle, une ressource est tout ce qui peut « re-sourcer » la pratique du professeur. Ainsi une discussion avec un collègue, un cahier d'élève peuvent avoir des conséquences professionnelles au même titre que l'utilisation d'un manuel scolaire. Le professeur recherche des ressources, les modifie pour les adapter à sa classe et à ses élèves, il se les approprie. Il mobilise au cours de ce travail documentaire, un ensemble de ressources de diverses natures dans le but de concevoir et mettre en œuvre une séquence permettant aux élèves de construire les caractéristiques d'une grandeur donnée dans notre exemple. Nous considérons, comme Gueudet et Trouche (2008), que cet ensemble de ressources donne naissance, au cours d'une genèse documentaire, à un document (Fig. 1).

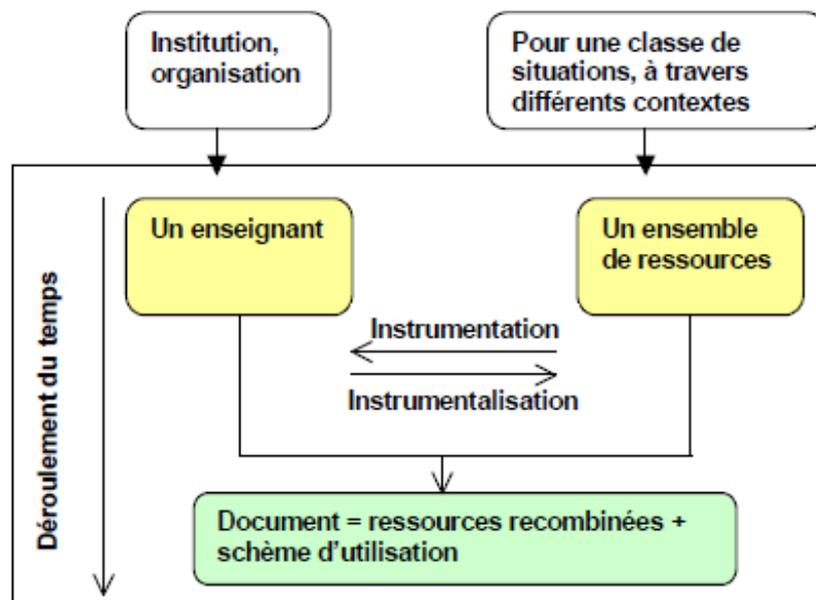


Fig. 1 : Représentation schématique de la genèse documentaire. Gueudet et Trouche (2008)

Cette dialectique nous permettra « de désigner et d'analyser, dans les genèses documentaires, les processus de transformation des ressources au cours de leur appropriation par les enseignants (instrumentalisation) et les évolutions professionnelles induites par le travail sur ces ressources (instrumentation) » (Gueudet & Trouche, 2009).

C'est ce cadre que nous utiliserons dans notre étude pour analyser l'influence de la ressource sur le développement de connaissances professionnelles chez les enseignants.

Les praxéologies et l'approche anthropologique du didactique

La notion de praxéologie (Chevallard, 2001) se définit dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique. Selon Chevallard (2001), les humains vivent dans des institutions, c'est-à-dire des groupements sociaux légitimés, qui façonnent les savoirs produits et utilisés par ces mêmes personnes. Les savoirs façonnés par une institution prennent la forme d'une praxéologie ou encore d'une organisation mathématique (OM) dans le cas de l'activité mathématique. Les praxéologies sont différentes en fonction des institutions. Les organisations mathématiques sont constituées de « Praxis », la pratique et de « Logos » le discours qui explique la raison de cette pratique. Une praxéologie est définie par une tâche, une technique, une technologie et une théorie. Une fois une tâche choisie, il faut y associer une ou plusieurs techniques, c'est-à-dire une façon de réaliser cette tâche. On explicite ensuite une technologie, c'est-à-dire un discours expliquant la technique retenue, puis une théorie qui fonde la technologie.

La ressource proposée en formation vise à mettre en exergue une organisation mathématique du même type que celle proposée dans les programmes de cycle 2 de 2015, l'institution en question est alors celle des programmes français de 2015. La figure suivante (Fig. 2) synthétise l'organisation mathématique travaillée en formation au regard des concepts définis par Chevallard (2001).

Organisation mathématique à la base de la proposition de formation (Cf. annexe)		
Type de tâche 1 (T1) : Comparer des grandeurs : les contenances	Techniques τ_1 : τ_{11} Estimation visuelle τ_{12} Comparaison directe τ_{13} Comparaison indirecte	Technologie Θ_1 : Pour une collection d'objets donnée, une grandeur est un caractère qui permet de comparer ces objets c'est-à-dire d'établir des relations du type : a même grandeur que, est supérieure à, ... Cette comparaison peut être rendue difficile voir fausse si nous nous basons sur des représentations erronées (ex : volume plus important implique masse plus importante).
Type de tâche 2 (T2): Mesurer des grandeurs : les contenances	Techniques τ_2 : τ_{21} Mesurage avec des unités non conventionnelles τ_{22} Mesurage avec des unités conventionnelles	Technologie Θ_2 : Une mesure est une manière de désigner des grandeurs à l'aide d'un nombre et d'une unité. Elle résulte de la comparaison d'une grandeur avec une autre choisie comme unité. Pour une même grandeur plusieurs mesures sont possibles en fonction de l'unité.

Fig. 2 : Organisation mathématique proposée en formation

Dans ces défis, par le choix du matériel et des contextes, les tâches de comparaison de contenances proposées sont résolues en utilisant différentes techniques. C'est ce qui permettra de construire les différentes caractéristiques de la grandeur contenance. La majorité des ateliers sont constitués de tâches de comparaison de grandeur car c'est qui pose le plus de difficultés aux enseignants (Frappier-Jego, 2015). Seuls les deux derniers ateliers sont des tâches où l'on doit mesurer des contenances, c'est-à-dire des grandeurs.

Pour mettre en œuvre cette organisation mathématique, le professeur est confronté à un certain nombre de questions, de problèmes professionnels. Quelles techniques utiliser en fonction de la tâche à accomplir ? A-t-il une maîtrise suffisante de ces techniques pour les utiliser avec ses élèves ? Quelles technologies justifient et expliquent ses choix ? Sont-elles mathématiquement vraies ? Nous pouvons dire qu'un certain nombre de possibles se présente aux enseignants lorsqu'ils veulent proposer un apprentissage mathématique à leurs élèves. C'est ce que Chevallard (2001) appelle le problème praxéologique du professeur. L'enseignant est amené à proposer une organisation didactique liée à l'organisation mathématique à travailler. Nous allons donc chercher à savoir dans quelle mesure une ressource peut être intégrée par l'enseignant, de manière à produire un développement professionnel qui se traduise notamment par la mise en œuvre d'une organisation mathématique.

CADRE MÉTHODOLOGIQUE

Afin de répondre à notre problématique, nous nous appuyons sur la méthodologie utilisée par Gueudet et Trouche (2010) pour mener à bien leurs travaux sur le travail documentaire des professeurs. Cette méthodologie relève de « l'investigation réflexive ». Elle se caractérise par l'étude de l'activité et du développement professionnel des professeurs en les suivant dans leur travail en classe et hors de la classe. Dans notre étude, nous axons nos observations sur le travail hors classe des enseignants. Pour cela, nous leur demandons de garder trace de toutes les ressources utilisées et produites dans le cadre de la séquence réalisée à partir de celle proposée en formation. Nous les analyserons ensuite avec eux lors d'entretiens.

Pour mettre en œuvre cette méthodologie, nous travaillons avec deux professeurs des écoles de cycle 2 qui ont suivi la formation l'année précédente. L'une est enseignante en CE1-CE2 (auprès d'enfants

de 7 et 8 ans). C'est sa première année d'enseignement. Elle a fait une licence de mathématiques avant sa formation initiale de professeur des écoles⁴. L'autre est une enseignante expérimentée qui se dit en difficulté face aux mathématiques. Nous leur proposons de vivre différents temps qui correspondent à certaines étapes du principe de l'investigation réflexive. Notre dispositif de recueil de données est le suivant :

- pour commencer, nous avons proposé un rendez-vous téléphonique aux deux enseignantes. Lors de ces appels, nous leur avons présenté l'ensemble du dispositif ainsi que les objectifs de la recherche. Suite à l'appel, chaque enseignante a reçu par mail un questionnaire de présentation personnelle qu'elle a rempli et qu'elle nous a renvoyé.
- nous avons ensuite rencontré chaque enseignante dans sa classe. En effet, le principe du suivi en tout lieu du travail documentaire nous invite à rencontrer l'enseignant dans l'endroit où se déroule l'essentiel de son travail (Margolinas et al., 2007). Dans le cas des enseignants du premier degré⁵, c'est la classe. Cet entretien prend la forme de l'« instruction au sosie ». Cette modalité est introduite dans les années 1970 pour des séminaires de formation ouvrière à Turin (Clot, 1999). Appliquée à notre étude, la question posée est : « Vous partez à l'étranger pendant plusieurs semaines, vacances ou échange scolaire ; un sosie vous remplace, vous devez lui expliquer le pourquoi, la logique de votre séquence, ce à quoi vous tenez, la raison des documents utilisés ». Un certain nombre de questions sont anticipées en amont pour relancer l'entretien si nécessaire, et amener l'enseignant à expliciter les raisons et les conditions de l'introduction des ressources proposées en formation.
- pendant l'entretien, nous demandons aux enseignantes de produire une représentation schématique de leur système de ressources (RSSR) utilisé pour réaliser la séquence proposée aux élèves.

RÉSULTATS

L'analyse de nos deux études de cas permettent de dire qu'à l'occasion de l'intégration d'une ressource proposée en formation dans son système documentaire, un enseignant développe des connaissances professionnelles nouvelles au cours de genèses documentaires. Ces connaissances sont source de développement professionnel à deux niveaux : didactique et mathématique.

Concernant l'exploitation de la ressource des défis (annexe), nous avons remarqué qu'elle a permis aux enseignantes de développer des connaissances didactiques et mathématiques. Certaines connaissances sont liées à la mise en œuvre de la séquence, en lien avec l'organisation didactique que doit construire l'enseignant et d'autres connaissances sont liées au contenu mathématique, c'est-à-dire à l'organisation mathématique du savoir.

Pour proposer une organisation mathématique à ses élèves, l'enseignant développe une organisation didactique (Chevallard, 2004) permettant aux élèves d'apprendre. C'est cette organisation didactique qui semble la plus enrichie par la proposition de formation. Les deux enseignantes se questionnent sur la place du temps de synthèse dans l'apprentissage. L'une d'entre elles, l'enseignante débutante, pointe l'importance d'une synthèse construite à partir des découvertes des élèves. Avant la formation, elle proposait aux élèves des traces écrites qu'elle avait construites en amont du temps d'apprentissage (Fig. 3). Après, elle va évoluer vers des traces écrites co-construites avec les élèves (Fig. 4).

⁴ Professeur des écoles : enseignants pour les enfants de 2 à 10 ans.

⁵ Enseignants du premier degré : c'est un enseignant qui travaille avec des enfants de 2 à 10 ans, c'est-à-dire à l'école maternelle (2 à 5 ans) ou élémentaire (6 à 10 ans).

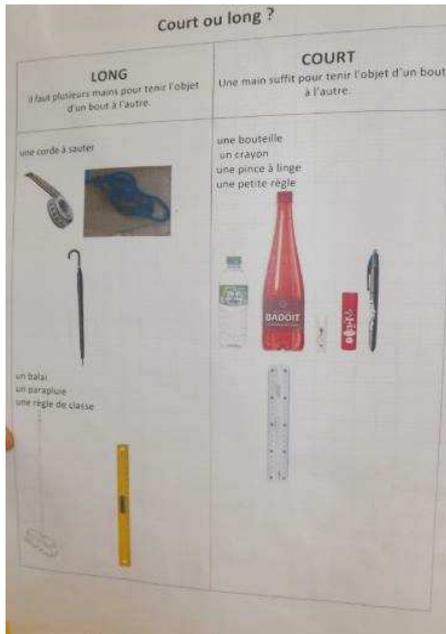


Fig. 3 : Trace écrite préconstruite par le PE

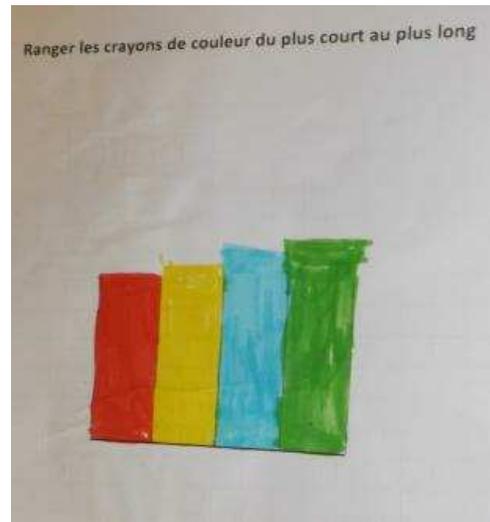


Fig. 4 : Trace écrite construite par l'élève

Toutes les deux également parlent de l'importance de laisser du temps aux élèves pour construire les concepts et principalement celui de grandeurs avant d'aller vers la mesure.

Concernant les connaissances mathématiques, celle qui est avancée par les deux enseignantes concerne la possibilité de travailler la construction du concept de grandeur à partir de plusieurs types de tâches. Ces différentes tâches peuvent être résolues par différentes techniques et justifiées par différentes technologies. Ce point est une connaissance acquise par les deux enseignantes, cela même si les technologies proposées par l'enseignante en difficulté en mathématiques ne sont pas toujours mathématiquement vraies. Elle demande, par exemple, aux élèves de réaliser une tâche de comparaison de longueurs (comparer trois crayons de longueur assez proche ne pouvant être déplacés). Elle souhaite qu'ils utilisent la technique de comparaison indirecte mais va valider une technique de mesurage avec unités non conventionnelles comme répondant à ses contraintes (Fig. 5).

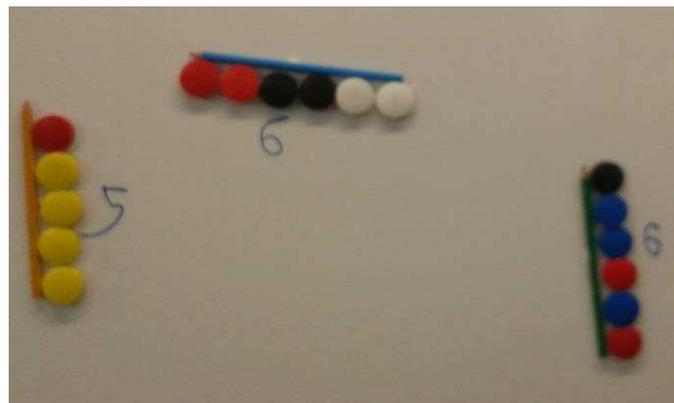


Fig. 5 : Les aimants du tableau utilisés comme étalon

Nous pouvons dire que notre proposition faite en formation ne permet pas à l'enseignante, en difficulté face aux mathématiques, d'effectuer le transfert nécessaire pour appliquer des techniques ou des technologies valides quand il s'agit de grandeurs autres que celle proposée en formation, dans notre cas pour les grandeurs autres que la contenance. Il faudrait étendre notre étude à d'autres études de cas pour savoir si nous pouvons affirmer un lien entre cette difficulté de transfert et les capacités mathématiques des enseignants et chercher des pistes d'action face à cet éventuel constat.

CONCLUSION

Nous avons montré que les enseignants, par un phénomène d'instrumentation et d'instrumentalisation, ont développé un certain nombre de connaissances professionnelles. Celles qui ont émergé de notre analyse sont les suivantes :

- l'importance de prendre le temps de construire la grandeur indépendamment de la mesure ;
- la possibilité de proposer différentes sortes de tâches (comparaison directe ou indirecte de différentes grandeurs) pour construire la grandeur ;
- la nécessité de proposer une synthèse des découvertes des élèves. Cette synthèse est pour l'instant le reflet des apprentissages visés par l'enseignant et non réellement celui des découvertes faites par les élèves. L'enseignante précise la nécessité d'aller vers une synthèse construite avec les élèves.

Concernant la construction de nouvelles connaissances mathématiques, nous avons remarqué que cette formation n'a pas permis, à l'enseignante qui se dit en difficulté face aux mathématiques, l'acquisition de nouvelles connaissances mathématiques en lien avec la construction des caractéristiques des grandeurs autres que celle étudiée. La jeune enseignante, elle, en croisant son guide du maître du manuel Cap Maths, éditions Hatier, avec la ressource proposée en formation a construit d'autres défis permettant aux élèves de déconstruire de fausses représentations de la grandeur masse. Elle a donc opéré un transfert de ce type de tâches dans d'autres grandeurs. Nous pouvons nous questionner pour savoir si cette ressource, proposée en formation, croisée avec un guide du maître amènerait également l'enseignante qui se dit en difficulté en mathématiques, à développer de nouvelles connaissances mathématiques. Nous notons que la ressource proposée en formation, utilisée seule, ne suffit pas forcément à construire de nouvelles connaissances mathématiques. En proposant cette formation, nous avons pourtant l'objectif d'enrichir les connaissances mathématiques des enseignants. Alors que l'enseignante qui a des compétences mathématiques tire profit du dispositif de formation, celle qui est en difficulté dans ce domaine ne parvient pas à transférer la proposition à d'autres grandeurs. Pour remédier à ce constat et poursuivre nos travaux, nous pouvons nous questionner sur la pertinence de la proposition d'une ingénierie didactique coopérative (Clivaz, 2015) où ensemble, chercheurs et enseignants, pourraient construire et questionner une ressource permettant à des élèves de construire le concept de grandeur.

BIBLIOGRAPHIE

- Adler, J. (2000). Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 205-224.
- Besnier, S. (2016). *Le travail documentaire des professeurs à l'épreuve des ressources technologiques : le cas de l'enseignement du nombre à l'école maternelle*. Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale.
- Chambris, C. (2008). *Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l'école primaire. Évolution de l'enseignement au cours du 20e siècle. Connaissances des élèves actuels*. Thèse de doctorat, Université de Paris 7.
- Chevallard, Y. (2001). Organiser l'étude 1. Structures et fonctions. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris (eds.), *Actes de la XIe École d'été de didactique des mathématiques* (pp.3-32). Grenoble : La pensée sauvage.
- Chevallard, Y. (2004). La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire : transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire. In J.-L. Hennequin (Ed.), *Actes de la 3e Université d'été Animath*.
- Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : Presse universitaire.
- Clivaz, S. (2015). Les Lesson Study : Des situations scolaires aux situations d'apprentissage professionnel pour les enseignants. *Revue des HEP et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin*, 19, 99-105.
- Day, C. (1999). *Developing teachers. The challenges of lifelong learning*. Londres: Falmer Press.

- Fessler, R., & Christensen, J. (dir.) (1992). *Teacher career cycle: Understanding and guiding the professional development of teachers*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Frappier-Jego, C. (2015). *La transposition didactique interne : Des programmes à la classe dans le domaine « grandeurs et mesure »*. Mémoire de Master 1, Université de Bretagne Occidentale.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. *Éducation et didactique*, 2(3), 7-33.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2009). Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs de mathématiques. In I. Bloch, F. Conne, F. Chellougui, G. Gueudet, M. Hersant, & E. Roditi (dir.), *Cours de la XIV^{ème} École d'été de didactique des mathématiques, Nouvelles perspectives en didactique des mathématiques*. (pp. 109-133). Grenoble : La pensée sauvage.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2010). Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires. Dans G. Gueudet & L. Trouche (dir.), *Ressources vives, Le travail documentaire des professeurs de mathématiques*. (pp.57-74). Rennes : Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Guin, D., & Trouche, L., (dir.) (2002). *Calculatrices symboliques : transformer un outil en un instrument de travail mathématiques, un problème didactique*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Kagan, D.-M. (1992). Professional growth among preservice and beginning teacher. *Review of Educational Research*, 62, 129-169.
- Lefevre, G., Garcia, A., & Namolovan, L. (2009). Les indicateurs de développement professionnel. *Questions vives. Recherches en éducation*, 5(11), 277-314.
- Margolinas, C., Canivenc, B., de Redon, M.-C., Rivière, O., & Wozniak, F. (2007). Que nous apprend le travail mathématique hors classe des professeurs pour la formation des maitres ? In COPIRELEM (dir.), *Actes du 31^{ème} colloque sur la formation des maitres, Quelles mathématiques faire vivre à l'école ? Quels outils pour les maitres ?* (pp. 1-19). Toulouse : IREM de Toulouse.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2002). *Documents d'application des programmes. Mathématiques cycle 2. Ecole primaire*. Paris : SCEREN.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2015). Programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège. In *Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015*. Paris.
- Moreira, M.J. (1996). Approaches to teacher professional development: A critical appraisal. *European Journal of Teacher Education*, 19(1), 47-63.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'apprentissage, la conceptualisation. In R. Noirfalise & M.-J. Perrin (dir.), *École d'été de didactique des mathématiques* (pp. 174-185). Clermont-Ferrand : IREM (Université Clermont-Ferrand 2).

ANNEXE

Les défis proposés en formation

Atelier 1 : Entourez le récipient qui peut contenir le plus d'eau.

Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?



Atelier 2 : Entourez le verre qui contient le plus d'eau.

Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?



Atelier 3 : Entourez le récipient qui peut contenir le plus d'eau.

Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?

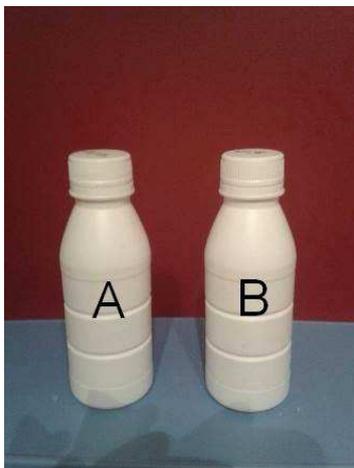


Atelier 4 : Entourez ci-dessous la bouteille qui contient le plus d'eau bleutée



Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?



Atelier 5 : Entourez la bouteille qui contient le plus d'eau.

Contraintes : Les bouteilles sont pleines d'eau.

Les élèves n'ont qu'une bouteille d'eau de 1,5 l à disposition.

Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?



Atelier 6 : Entourez ci-dessous le récipient qui peut contenir le plus d'eau.

Contraintes : les deux objets à comparer ne peuvent être rapprochés.

Les élèves n'ont que le petit flacon blanc à disposition.



Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?



Atelier 7 : Combien faut-il d'étalons pour remplir la bouteille ?

Contraintes : Certains groupes d'élèves ont le flacon blanc, d'autres le bouchon



Notre réponse :

Comment avez-vous fait ?

