

FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL D'ENSEIGNANTS DU PRIMAIRE AU SEIN D'UNE COMMUNAUTÉ DISCURSIVE DE PRATIQUES EN SCIENCES

Patrick Roy¹, Corinne Marlot², Denis Haan², Claudia Küll²

1 : Unité de recherche Enseignement et apprentissage des disciplines scientifiques (UR EADS)

2 : Unité de recherche Mathématiques et sciences (UR MS)

Résumé : Dans le cadre d'un projet de recherche en Suisse romande, une Communauté Discursive de Pratiques (CDP) en sciences a été mise en place afin d'engager un collectif de chercheurs didacticiens et d'enseignants dans la formulation et le traitement de problèmes d'enseignement-apprentissage sur la caractérisation du vivant au cycle 1 du primaire ; concept pour lequel les élèves témoignent d'une grande diversité de conceptions alternatives au savoir scientifique. Notre analyse du discours des enseignants produite à partir des débats d'experts menés au cours des trois dernières années, met en évidence le potentiel de cette CDP pour accompagner et actualiser le développement professionnel de ces enseignants sur l'enseignement du vivant. Les interprétations des situations de classe produites par les enseignants se caractérisent par une utilisation d'un langage hybride mobilisant un réseau cohésif d'objets bifaces, ce qui laisse présager un développement de leurs schèmes d'action à la fois au niveau des modèles cognitifs et opératifs.

Mots-clés : développement professionnel des enseignants, communauté discursive de pratiques, enseignement du vivant, schème, modèles opératifs et cognitifs

PROMOTE THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS WITHIN A DISCURSIVE COMMUNITY OF PRACTICES IN SCIENCE

Abstract : As part of a research project in French-speaking Switzerland, a Discursive Community of Practices (CDP) in science has been set up to engage a collective of didactic researchers and teachers in the formulation and treatment of teaching-learning problems on the characterization of life in cycle 1 of primary school, a concept for which pupils provide a wide diversity of alternative conceptions to scientific knowledge. Our analysis of the teachers' discourse (using a comparatist approach) produced in the expert debates conducted over the past three years highlights the potential of this CDP to support and update the professional development of these teachers on the concept of life. The interpretations of classroom situations produced by teachers are characterized by the use of a hybrid language that sometimes mobilizes a cohesive network of biface objects, which suggests that their "scheme action" develop both in terms of cognitive and operative models.

Keywords : professional development of teachers, discursive community of practice, teaching of the living, schema, operative and cognitive models

PROBLÉMATIQUE

Dans le cadre d'un projet de recherche en Suisse romande, une Communauté Discursive de Pratiques (CDP) (Marlot & Roy, sous presse) a été mise en place afin d'engager un collectif de chercheurs didacticiens et d'enseignants dans la formulation et le traitement de problèmes d'enseignement-apprentissage sur la caractérisation du vivant au cycle 1 du primaire (élèves de 4 à 7 ans). L'enseignement de ce concept inscrit au Plan d'étude romand (PER), pose de nombreux défis à l'école primaire. Les travaux de Nury, Lamarque et Caron (1996) et de Roland et Marzin (1996) ont mis en lumière plusieurs conceptions alternatives des élèves du primaire à son sujet, parmi lesquelles la formulation de « critères hégémoniques » véhiculant une conception hiérarchique des êtres vivants, la non-reconnaissance de l'unité du vivant (absence de généralisation) et l'anthropomorphisme. Ces formes de fonctionnement de la pensée enfantine constituent des obstacles épistémologiques (Bachelard, 1993; 1938) à la construction du savoir scientifique et leur dépassement nécessite d'engager les élèves dans des démarches d'enquête les conduisant à un rapport problématisé au savoir et à une entrée dans la culture scientifique (Grancher, Lhoste & Schneeberger, 2015). Mais le recours à de telles démarches en classe n'est pas une chose triviale, comme le mettent en évidence plusieurs travaux (ex. : Anderson, 2007; Barman, 2002; Calmettes, 2010; Gerking, 2003; Hayes, 2002; Marlot & Morge, 2016; Windschitl, 2004). Dans le contexte français, l'ouvrage collectif de Marlot et Morge (2016) fait état des nombreuses difficultés rencontrées par les enseignants novices et expérimentés à faire produire des idées explicatives aux élèves dans le cadre d'une investigation scientifique. Dans la phase initiale de mise en œuvre de notre CDP, un entretien d'explicitation (Martinez, 1997; Vermersch, 2019) intégrant un dispositif méthodologique de photolangage, mené auprès d'une dizaine d'enseignants du primaire, a mis en évidence que les formes d'investigation adoptées en classe par ces enseignants sur la thématique du vivant relevaient essentiellement de modalités qui maintiennent les élèves – dans le meilleur des cas – dans un registre de formulation que l'on peut assimiler à celui des objets et des événements, selon le modèle de la théorie des deux mondes (Tiberghien, 1994). Marquées par une absence d'articulation entre la problématisation et la conceptualisation, ces formes d'investigation présentent un faible potentiel pour la production de savoirs raisonnés (Orange, 2005). Ces résultats ont alimenté notre intérêt pour instaurer une CDP dont les assises conceptuelles et méthodologiques¹ sont articulées autour de quatre construits mis en relation :

1. la communauté de pratique (Wenger, 1998; Wenger, McDermott & Snyder, 2002) avec comme projet de faire en sorte qu'un collectif d'acteurs s'engage mutuellement dans une entreprise commune, en partageant un répertoire de ressources dans le but de produire des savoirs inédits pour leurs communautés respectives ;
2. l'ingénierie didactique coopérative (Ligozat & Marlot, 2016; Morales, Sensevy & Forest, 2017; Sensevy, Forest, Quilio & Morales, 2013) en tant qu'approche méthodologique visant la coélaboration de dispositifs d'enseignement et un mode coopératif pour leur mise en œuvre au cœur même des pratiques d'enseignement ordinaires des enseignants. Dans ces ingénieries coopératives, les chercheurs didacticiens « tiennent la lanterne » (Ligozat & Marlot, 2016) au sens qu'ils maîtrisent les composantes épistémique, didactique et épistémologique relatives aux savoirs à enseigner et aux savoirs pour enseigner ;
3. la communauté discursive disciplinaire scolaire (Bernié, 2002; Jaubert, Rebière & Bernié, 2004), une modélisation pensée à l'origine pour l'apprentissage scolaire-disciplinaire que nous transposons à une autre sphère, celle d'une communauté

1 Celles-ci sont développées de manière approfondie dans le texte de Marlot et Roy (soumis).

de pratiques professionnelles impliquée dans une recherche coopérative, en insistant sur l'importance d'acclimater les enseignants à des manières spécifiques de penser, de parler et d'agir en sciences de la nature ;

4. l'objet biface (OB) (Marlot, Toullec-Théry & Daguzon, 2017; Daguzon & Marlot, 2019) en tant qu'objet langagier discursif, hybride et de nature symbolique, spécifique des collaborations qui visent la production de ressources didactiques. L'OB comporte une face qui renvoie, pour le chercheur, à un concept didactique et une autre face qui renvoie, pour le praticien, à une situation de classe qui – à terme, dans le cadre de cette CDP – va prendre pour le collectif le statut d'un exemple emblématique (Morales, Sensevy & Forest, 2017). En assurant une fonction d'interface entre les épistémologies pratiques des chercheurs et des enseignants, les OB jouent un rôle central dans la coconstruction d'un arrière-plan commun entre ces acteurs dont les langages spécifiques ne sont pas à priori solubles l'un dans l'autre (Olson, 1997).

Au terme de cette problématique, nous formulons une question de recherche que nous précisons une fois le cadre conceptuel posé : quel est le potentiel de la CDP sur le développement professionnel d'enseignants du primaire au regard de l'enseignement des sciences et du vivant en particulier ?

CADRE CONCEPTUEL

Le développement professionnel des enseignants en sciences étant l'objet principal de cette étude, nous adoptons une approche comparatiste (Mercier, Schubauer-Leoni & Sensevy, 2002) pour fonder un cadre conceptuel mobilisant des construits de la didactique des sciences et de la didactique professionnelle. Les premiers construits concernent : 1) l'entrée des jeunes élèves dans une culture scientifique par le passage d'une pensée quotidienne à une pensée scientifique ou celui d'une démarche de familiarisation pratique à une démarche d'investigation (Coquidé, 2007) ou encore par l'évolution du statut des objets en classe de sciences (Bisault & Rebiffé, 2011) ; 2) les modèles sous-jacents à l'apprentissage des sciences comme le processus de problématisation (Orange, 2005) et la théorie des deux mondes (Tiberghien, 1994) ; 3) les formes de transposition didactique de la démarche scientifique (Cariou, 2015; Hasni & Samson, 2008).

Quant aux construits de la didactique professionnelle, ils concernent essentiellement le concept de schème et les modèles cognitifs et opératifs qui lui sont associés. En particulier, nous nous référons à une hypothèse générale de la didactique professionnelle qui stipule que « l'activité humaine est organisée sous forme de schèmes, dont le noyau central est constitué de concepts pragmatiques. » (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006, p. 1). Ce concept est fondamental parce qu'il véhicule l'idée sous-jacente de développer chez les enseignants un plus grand pouvoir d'agir sur le réel et de se transformer professionnellement. Nous considérons que toute situation didactique faisant l'objet d'une investigation au sein d'un collectif s'inscrit toujours dans une classe de situations plus large que l'on peut associer à un schème. Ainsi, les significations² attribuées à ces situations par les cher-

2 Nous faisons une distinction, comme le fait Vygotski dans le dernier chapitre de son ouvrage *Pensée et langage*, entre « sens » et « signification » : « l'individu ajoute à la signification du mot entendu les expériences diverses qu'il peut avoir associées à ce mot ou à cet énoncé, au point de lui donner un sens différent de la signification conventionnelle de la langue » (Pastré *et al.*, 2006, p. 6).

cheurs et par les enseignants entre eux, peuvent revêtir à la fois d'un caractère individuel et partagé : individuel en ce sens que la signification attribuée à une situation par un acteur est tributaire de son épistémologie pratique, de ses connaissances, etc. ; partagé en ce sens que les acteurs d'une communauté sont en mesure de produire des significations partagées d'une même situation en s'appuyant sur un système cohésif d'OB lors d'un moment de coanalyse, par exemple.

De ce fait, nous pouvons dégager trois conséquences liées au fonctionnement particulier de notre CDP. La première conséquence réside dans la nécessité de faire en sorte que les acteurs du collectif puissent débattre sur une variété de situations de classe en référence aux concepts didactiques introduits dans la CDP et ce, afin qu'ils puissent élargir la classe de situations à laquelle font référence leurs schèmes initiaux. La seconde conséquence qui découle de la première est que la compréhension d'un concept didactique quelconque par un acteur de la communauté, sera d'autant plus grande si celui-ci témoigne de sa capacité à exemplifier ce concept par une variété de situations appartenant à une même classe de situations. Enfin, la troisième conséquence est que la compréhension d'une situation sera d'autant plus grande si cet acteur est capable de produire des interprétations cohérentes de celle-ci en s'appuyant sur un système cohésif d'OB, plutôt que sur un ensemble de concepts didactiques isolés. Nous rendons compte du développement professionnel des enseignants, dans une perspective développementale qui prend en compte le système cohésif d'OB (Daguzon & Marlot, 2019). Pour ce faire, nous observons l'activité de l'enseignant au sein de sa « structure conceptuelle » en mettant la focale sur les modèles cognitif et opératif mobilisés et/ou élaborés par l'/les enseignant.s. Le modèle cognitif « désigne la représentation qu'un sujet se fait d'un domaine en termes d'objets, de propriétés et de relations, indépendamment de toute action de transformation portant sur ce domaine » alors que le modèle opératif « désigne la représentation que se fait un sujet d'une situation dans laquelle il est engagé pour la transformer » (Pastré *et al.*, 2006, p. 15). Ces modèles se concrétisent par des concepts-en-acte qui consistent en des tentatives de concrétisation des concepts didactiques supportées par des logiques individuelles et par des théorèmes-en-acte qui consistent en des propositions tenues pour vraies au regard de ces concepts. Nous considérons qu'il y a développement professionnel d'un enseignant si ses schèmes sur l'enseignement des sciences (et du vivant en particulier) sont marqués par une évolution, à la fois au niveau du modèle cognitif et du modèle opératif. Au terme de ce cadre conceptuel, nous reformulons notre question de recherche comme suit : quel est le potentiel de la CDP sur le développement des schèmes des enseignants relatifs à leurs modèles cognitif et opératif pour l'enseignement des sciences en général et du vivant en particulier ?

MÉTHODOLOGIE

L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE GÉNÉRALE DE RECHERCHE

L'approche méthodologique générale de recherche se concrétise à travers la mise en œuvre de la CDP. Le point de départ de ce dispositif est la cosituation d'un problème d'enseignement-apprentissage qui consiste en une cristallisation des préoccupations des chercheurs didacticiens et des enseignants (phase 1), lesquelles sont associées explicitement à des OB pour les rendre opératoires didactiquement (phase 2). Dès lors, ces OB servent d'appui à la coconstruction d'un cahier des charges comportant des règles de conception sur l'enseignement des sciences en général et sur celui du vivant en particulier. Ce cahier, par les règles de conception négociées qu'il comporte, sert d'appui à la coconstruction du problème, puis à la conception et reconception de séquences d'enseignement, tout en laissant place aux initiatives individuelles des en-

seignants dans la manière d'opérationnaliser leur enseignement (phases 3A et 3B). Il évoluera autant de fois que le dispositif sera réitéré. Une fois les séquences d'enseignement mises en œuvre en classe (phase 4), celles-ci font l'objet d'une coanalyse dans le cadre de débats d'experts, sous la forme d'un entretien d'explicitation (Martinez, 1997; Vermersch, 2019) ou d'un entretien d'autoconfrontation croisée (Clot, Faïta, Fernandez & Scheller, 2000; Faïta & Vieira, 2003) (phase 5). En référence aux préoccupations communes et aux concepts didactiques retenus, les chercheurs didacticiens sélectionnent des épisodes vidéos significatifs de situations de classe et conduisent un débat d'experts avec les enseignants. C'est à ce moment que nous entrons dans un autre régime de description de l'action enseignante, celui de la modélisation, qui permet de fournir une traduction à visée compréhensive et abstractive dans le langage des modèles (en termes de phénomènes d'enseignement-apprentissage) de ce qui s'est dit dans le langage naturel de l'action (en termes des faits observés) (Daguzon & Marlot, 2019).

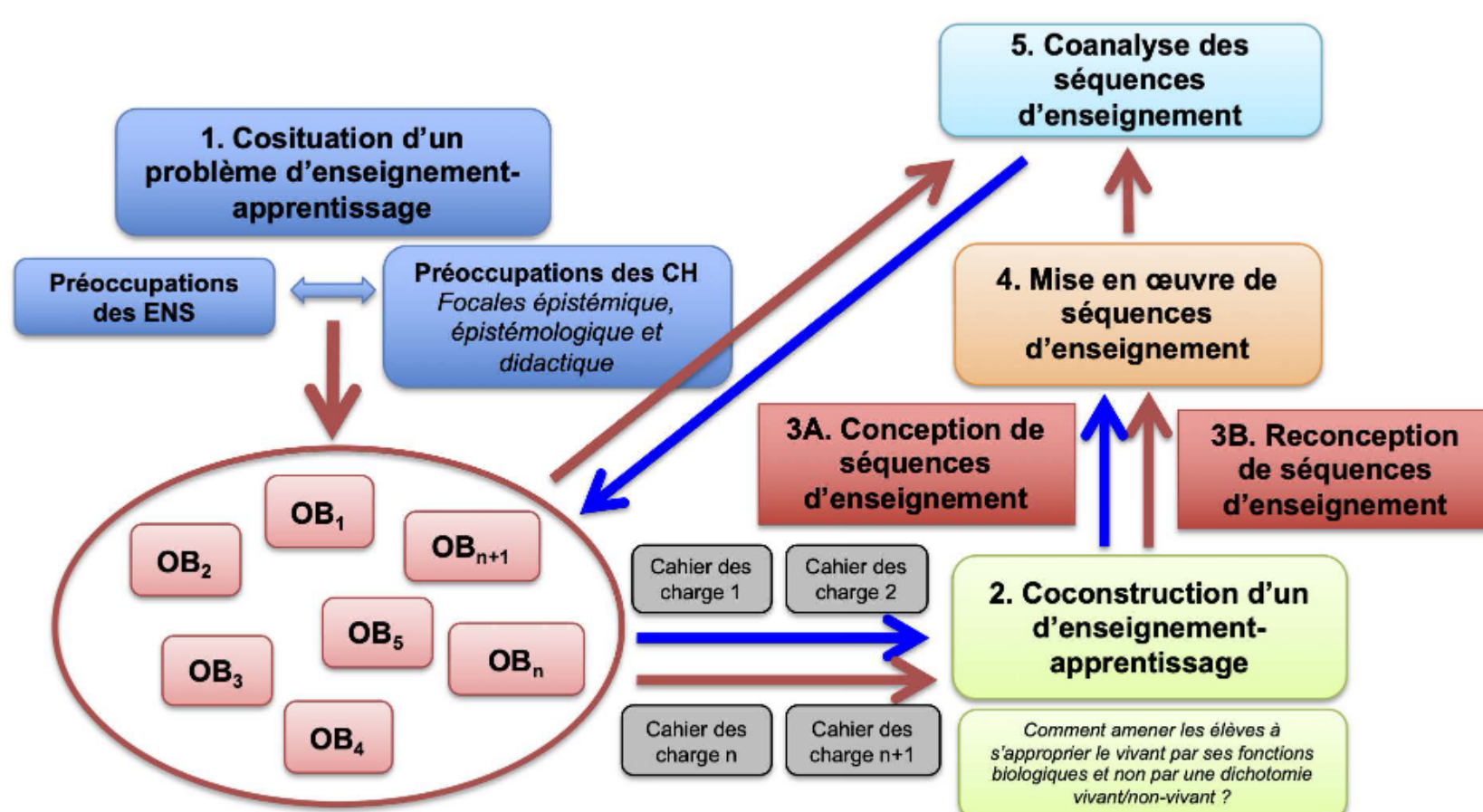


Figure 1. : Modélisation du fonctionnement de la CDP avec le système cohésif d'OB
La méthode de collecte et d'analyse des données relative à la question du développement professionnel au sein de la CDP

Les données ont été collectées essentiellement à partir de deux sources : 1) un entretien d'explicitation (Martinez, 1997; Vermersch, 2019) intégrant un dispositif méthodologique de photolangage, mené auprès d'une dizaine d'enseignants dans la phase initiale de cosituation d'un problème d'enseignement-apprentissage sur le vivant ; 2) des entretiens d'autoconfrontation croisée (Clot *et al.*, 2000; Faïta & Vieira, 2003), au nombre de quatre, menés dans le cadre de débats d'experts dans la phase de coanalyse de séquences d'enseignement au cours des trois années. Ces entretiens ont fait l'objet d'une transcription intégrale. La préparation des débats d'experts s'est faite sous notre responsabilité en s'appuyant sur l'évolution des cahiers des charges coconstruits au sein de la CDP. Dans le dernier débat d'experts mené en juin 2019, nous avons mis la focale sur deux préoccupations communes et récurrentes chez les enseignants de

la CDP : la mise en place de rituels en classe propres à l'activité (du) scientifique et l'utilisation de systèmes de représentation de grandeurs et de mesures. Quant à la méthode d'analyse des données, elle a consisté en une analyse de contenu thématique (Bardin, 2007) au moyen d'une grille d'analyse à 4 dimensions, construite par les quatre chercheurs auteurs de ce texte et dont la validation est en cours : préoccupations communes, thèmes développés, concepts didactiques mobilisés (parmi ceux mobilisés tout au long du fonctionnement de la CDP) et exemple d'une situation de classe associée à un ou des concepts didactiques, ou inversement. À ces dimensions, nous avons ajouté la manifestation d'éléments d'un modèle cognitif ou d'un modèle opératif. De manière spécifique, notre méthode de collecte et d'analyse des données s'opérationnalise en 4 étapes décrites dans le tableau 1. Des indications supplémentaires sont fournies dans les annexes.

| Étapes | Processus |
|--|---|
| -1- Identification de préoccupations communes | <ul style="list-style-type: none"> • Identification de préoccupations communes chercheurs-enseignants à partir du cahier des charges 2, celui élaboré pour la coconstruction de la séquence 2 (tableau 1 en annexe) |
| -2- Réalisation d'un montage vidéo pour préparer un débat d'experts | <ul style="list-style-type: none"> • Analyse didactique à gros grain par les chercheurs pour repérer l'expression des préoccupations communes récurrentes dans les enregistrements vidéos des pratiques de classe de 3 enseignants filmés à l'année 2 (environ 15 séances) : rituels caractéristiques de l'activité scientifique et systèmes de représentation des grandeurs et mesures (tableau 2 en annexe) • Réalisation d'un montage vidéo par les chercheurs à partir d'extraits significatifs de ces préoccupations en vue de conduire un débat d'experts dans le cadre d'un entretien d'autoconfrontation croisée post séquence 2 (AACC) (à partir du tableau 2) |
| -3- Mise en œuvre du débat d'experts, recueil et analyse de données | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre du débat d'experts • Réalisation de transcriptions de l'entretien d'autoconfrontation croisée post séquence 2 • Analyse de contenu thématique sur le corpus au moyen de la grille d'analyse à 4 dimensions en repérant les objets bifaces sur la base des concepts mobilisés en lien avec des situations de classe repérées par les enseignants et/ou les chercheurs, et en recourant à un découpage en épisodes (tableau 3 en annexe) |
| -4- Production de résultats sur les modèles opératifs des enseignants | <ul style="list-style-type: none"> • Production de résultats sur les modèles cognitifs et opératifs des enseignants pour illustrer les modalités de construction progressive de systèmes cohésifs d'objets bifaces • Caractérisation du développement professionnel des enseignants du point de vue de la construction de l'espace interprétatif partagé de significations (tableau 4 en annexe) |

Tableau 1 : Aperçu de la méthode de collecte et d'analyse des données

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nos analyses préliminaires, réalisées sur le débat d'experts de juin 2019 au regard de la préoccupation commune relative aux rituels caractéristiques de l'activité scientifique, mettent en évidence la construction d'un espace partagé de significations entre chercheurs et enseignants sur certaines composantes épistémiques, épistémologiques et didactiques relatives aux savoirs à enseigner et aux savoirs pour enseigner. Au regard de cette préoccupation de métier, nous avons observé que, dans le fil des interactions et en appui sur certains des concepts mis en œuvre dans la communauté, les enseignants vont accorder un nouveau statut et identifier plusieurs fonctions inédites à certains objets matériels du milieu didactique, en particulier ceux de la mallette du petit chercheur : la loupe, le cadre, le cahier du chercheur, etc. Ainsi, les coanalyses des situations de classe produites par le collectif et relatives aux objets matériels de cette mallette montrent que ceux-ci, au-delà d'un simple signal qui indique aux élèves un ancrage disciplinaire scientifique, permettent de (1) construire un capital d'expériences partagées entre les acteurs de la classe ; (2) donner du sens à l'activité scientifique et à faire en sorte que les élèves puissent se recentrer sur cette activité ; (3) faciliter le passage entre le monde empirique et le monde conceptuel. La coanalyse a également mis l'accent sur le fait que les objets de cette mallette pourraient jouer une fonction de démocratisation sociale, en ce sens qu'ils garantissent une activité scientifique inclusive, c'est-à-dire une activité pouvant être réalisée par tous les élèves de la classe, indépendamment de leurs caractéristiques individuelles. Enfin, et au regard de ces conclusions, le collectif s'est entendu sur le fait que la mallette du petit chercheur contribuerait à favoriser l'entrée des jeunes élèves dans la culture scientifique.

Ainsi, nous voyons que plusieurs épisodes du débat d'experts portent sur des tentatives d'interprétation, de la part des enseignants, de situations de classe au moyen des concepts didactiques retenus et mobilisés par le collectif. Si ces interprétations se caractérisent par des interactions langagières relevant d'un langage hybride dont les significations sont à mi-chemin entre la signification commune et la signification scientifique, elles mobilisent souvent plusieurs concepts didactiques connectés les uns aux autres au sein d'un réseau cohésif. Enfin, nous avons relevé que ces interactions langagières jouent parfois un rôle majeur dans la préfiguration de certains concepts didactiques. Par exemple, à un moment du débat, des interactions langagières portant sur les rôles et responsabilités de l'enseignant et des élèves dans des phases de la démarche d'investigation scientifique, ont permis aux chercheurs d'introduire un concept important de l'approche comparatiste en didactique : la topogénèse. Ces résultats laissent présager un développement des schèmes d'action des enseignants, à la fois au niveau des modèles cognitifs et opératifs.

À l'avenir, les analyses portant sur d'autres préoccupations retenues par le collectif, par exemple celle des systèmes de représentation des grandeurs et mesures, devront cependant être menées afin de se prononcer avec plus de certitude sur les effets que peuvent produire la CDP sur l'évolution des modèles cognitifs et opératifs des enseignants et donc, sur le développement professionnel des enseignants dans ce champ de connaissances spécifique. Dans les mois à venir, nous engagerons plutôt nos efforts sur un enjeu méthodologique important qu'est celui de la caractérisation des interactions langagières chercheurs-enseignants au sein de la CDP, au moyen d'indicateurs observables qui rendent compte clairement de l'évolution des modèles cognitifs et opératifs des enseignants. Dans ce travail collectif chercheurs-enseignants, l'espace interprétatif partagé de significations constitue le moyen et non la fin de la CDP : nos premiers résultats montrent que c'est la construction progressive d'un réseau cohésif d'objets bifaces qui permet l'émergence de cet espace interprétatif partagé (annexe 4).

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an organizing theme for science curricula. In S. K. Abell & N. Lederman (Éd.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 807–830
- Bachelard, G. (1993). *La formation de l'esprit scientifique : contribution d'une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris : Vrin (1re éd. 1938).
- Bardin, L. (2007). *L'analyse de contenu*. Paris : Presses universitaires de France.
- Barman, C. R. (2002). Guest Editorial: How do you define inquiry. *Science and Children*, 40(2), 8–9.
- Bernié, J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de « communauté discursive » : un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, 141, 77–88.
- Bisault, J. & Rebiffé, C. (2011). Découverte du monde et interactions langagières à l'école maternelle : construire ensemble un objet d'investigation scientifique. *Carrefours de l'éducation*, 3, 13–28.
- Calmettes, B. (2010). Analyse pragmatique de pratiques ordinaires, rapport pragmatique à l'enseigner. Étude de cas : des enseignants experts, en démarche d'investigation en physique. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, 2, 235–272.
- Cariou, J.-Y. (2015). Quels critères pour quelles démarches d'investigation ? Articuler esprit créatif et esprit de contrôle. *Recherches en Éducation*, 21, 12–33.
- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G. & Scheller, L. (2000). Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, (2-1).
- Coquidé, M. (2007). Quels contenus de formation pour enseigner à l'école maternelle ? L'exemple de la formation à l'activité « faire découvrir la nature et les objets ». *Recherche et formation*, 55, 75–92.
- Daguzon, M. & Marlot, C. (2019). Co-enseignement et ingénierie coopérative : les conditions d'un développement professionnel. *Éducation & Didactique*, 13(2), 9–30.
- Faïta, D. & Vieira, M. (2003). Réflexions méthodologiques sur l'autoconfrontation croisée. *DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada*, 19(1), 123–154.
- Gerking, J. (2003). A vocal inquiry. *The Science Teacher*, 70(4), 8.
- Grancher, C., Lhoste, Y. & Schneeberger, P. (2015). Construire une conception scientifique du vivant avec des élèves de 5-7 ans : approche didactique pour mieux comprendre les processus d'apprentissage et les enjeux développementaux. *SHS Web of Conferences*, 21, 03004. EDP Sciences.
- Hasni, A. & Samson, G. (2008). Développer les compétences en gardant le cap sur les savoirs. Deuxième partie : la diversité des démarches à caractère scientifique et leurs liens avec les savoirs disciplinaires. *Spectre*, 37(3), 22–25.
- Hayes, M. T. (2002). Elementary preservice teachers' struggles to define inquiry-based science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 13(2), 147–165.
- Jaubert, M., Rebière, M. & Bernié, J.-P. (2004). Significations et développement : quelles « communautés ». In C. H. Moro & R. Rickenmann (Éd.), *Situation éducative et significations*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université. pp. 85–104
- Ligozat, F. & Marlot, C. (2016). Un espace interprétatif partagé entre l'enseignant

- et le didacticien est-il possible ? Développement de séquences d'enseignement scientifique à Genève et en France. In F. Ligozat, M. Charmillot & A. Muller (Éd.), *Le partage des savoirs dans les processus de recherche en éducation*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Supérieur. pp. 143–164
- Marlot, C. & Roy, P. (sous presse). La Communauté Discursive de Pratiques : un dispositif de conception coopérative de ressources didactiques orienté par la recherche (COR). *Formation et pratiques d'enseignement en questions*.
- Marlot, C. & Morge, L. (2016). *L'investigation scientifique et technologique. Comprendre les difficultés de mise en oeuvre pour mieux les réduire*. France : Presses Universitaires de Rennes.
- Marlot, C., Toullec-Théry, M. & Daguzon, M. (2017). Processus de co-construction et rôle de l'objet biface en recherche collaborative. *Phronesis*, 6(1), 21–34.
- Martinez, C. (1997). L'entretien d'explicitation comme instrument de recueil de données. *Expliciter*, 20, 1–7.
- Mercier, A., Schubauer-Leoni, M. L. & Sensevy, G. (2002). Vers une didactique comparée. *Revue française de pédagogie*, 141(1), 5–16.
- Morales, G., Sensevy, G. & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128–139.
- Nury, D., Lamarque, J. & Caron, P. (1996). Essai de caractérisation des représentations du vivant chez des élèves du cours préparatoire. *Didaskalia*, 9, 157–172.
- Olson, M. (1997). Collaborating: An epistemological shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz & M. Maeers (Éd.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform*. New York, NY: State University of New York (SUNY), pp. 13–25
- Orange, C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les sciences de l'éducation-pour l'ère nouvelle*, 38(3), 69–94.
- Pastré, P., Mayen, P. & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 154, 145–198.
- Rolland, A. & Marzin, P. (1996). Étude des critères du concept de vie chez des élèves de sixième. *Didaskalia*, 9, 57–82.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. & Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM*, 45(7), 1031–1043.
- Tiberghien, A. (1994). Modeling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and instruction*, 4(1), 71–87.
- Vermersch, P. (2019). *L'entretien d'explicitation*. Paris: ESF Sciences Humaines.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R. A. & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Cambridge, MA: Harvard Business Press.
- Windschitl, M. (2004). Folk theories of “inquiry:” How preservice teachers reproduce the discourse and practices of an atheoretical scientific method. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 481–512.

| Orientations didactiques générales (relies à l'enseignement scientifique) | Orientations didactiques spécifiques (relies à l'enseignement du vivant) |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Passer de la familiarisation pratique à l'investigation scientifique : en faisant adopter aux élèves la posture de chercheur ➤ Expliciter les étapes de la DS par l'utilisation du cahier de chercheur ➤ Favoriser les retours sur les étapes de la DS à l'aide du cahier de chercheur pour insister sur le cheminement de la pensée ➤ METTRE EN PLACE DES RITUELS caractéristiques de l'activité scientifique • Adopter une perspective curriculaire 1-4 en jouant sur les niveaux de formulation et l'explicitation différenciée des étapes de la DS • Établir des relations multiples entre le monde du vécu et le monde des connaissances | <ul style="list-style-type: none"> • Appréhender la notion de vivant par les fonctions biologiques : nutrition, croissance, reproduction, etc., et par l'échange d'information (rôle des 5 sens) ➤ MODÉLISATION : systèmes de représentation des grandeurs et des mesures • Reconnaître le végétal comme être vivant • Éviter la dichotomie vivant/non vivant • Prendre en considération les conceptions initiales des élèves et les obstacles liés au vivant • en évitant les conceptions uniquement basées sur l'imagination • Pour construire le référent empirique, multiplier ou diversifier les exemples d'espèces végétales et animales qui seront étudiés en parallèle. |
| <p>Certains éléments seront retenus par les enseignants, d'autres non, pour la construction des séquences</p> | <div> <div>Année 1</div> <div>Dév Année 2</div> <div>New Année 2</div> </div> |

TABEAU 1

CAHIER
DES
CHARGES

ANNÉE 1



ANNÉE 2



| S2 Sa_9 novembre 2018 | | | |
|---|--|---|--|
| PRÉOCUPATION | CONCEPTS | EXTRAITS – temps - contenu | |
| Rituels caractéristiques de l'activité scientifique | Démarche scientifique (construire les faits) Familiarisation pratique | 0'50 : retour sur la valise de chercheur 3'41 → 4'36 le rôle du cahier de chercheur Ce que mettent les chercheurs dans leurs cahiers : des photos, des textes pour se souvenir de ce qu'ils ont fait dans la recherche. |  |
| Systèmes de représentation des grandeurs et mesure, de la durée. Appréciation des aspects qualitatifs et quantitatifs | Modélisation Mesure de la taille | 22'14 → 22'26 les mesures de taille : la toise de la classe |  |
| S3 Sa_16 novembre 2018 | | | |
| PRÉOCUPATION | CONCEPTS | EXTRAITS – temps - contenu | |
| Rituels caractéristiques de l'activité scientifique | Acculturation scientifique : pensée scientifique | CF2 0 → 3'46 : rituel de la valise du chercheur Retour sur les objets, Caractéristique de l'activité + retour sur la question « les signes qui montrent que j'ai grandi » Le vendredi c'est le jour de la recherche |  |
| Systèmes de représentation des grandeurs et mesure, de la durée. Appréciation des aspects qualitatifs et quantitatifs | Familiarisation pratique | CF1_ 0 → 7'19 : la mesure de la taille des enfants | TABEAU 2 |
| | Démarche scientifique | Construire des faits | |
| | Démarche scientifique | CF2 2'26 → cahier de chercheur pour « décrire ce que l'on fait » CF2 8'30 → 10'18 la nécessité de faire la preuve en sciences Proposition de protocole expérimental « ça, se sont vos idées à vous. Mais est-ce que vous avez raison ? » « peut-être que vous avez raison, mais il faut que vous me le montriez. » (8'35 -> 9'25) | |
| | DS | CF2 24'08 → 26'30 idée d'Élias Comparer 3 mesures à des âges différents | |
| | Mesure Démarche scientifique (expérience rigoureuse) Réfèrent empirique Objet quotidien → objet scolaire → objet investigation scientifique | CF1_ 0 → 7'19 : la mesure de la taille des enfants + critères de rigueur : on ne triche pas, met les pieds contre le mur P donne la taille en cm + utilisation d'un code couleur et des dates (injection de la temporalité). Les élvs vivent une véritable expérience « depuis la dernière fois, j'ai grandi | |

TABLEAU 3

3 thématiques

- Le rôle des objets de la valise du chercheur
- La construction de la preuve
- Rituels de la valise et autonomie des élèves

| INTERACTION | | | | |
|--|---|---|--|--|
| Contenu | Thématique Analyse didactique | Concepts | Situation | Éléments d'analyse du syst d'OB |
| Tdp 48 ⇒ 102 L'inventaire des objets de la mallette Loupe, bottes, cahier de chercheur, blouse, lunettes | THEMATIQUE 1 Caractéristique de l'activité scientifique usage/ utilité des objets de la valise (mode de pensée) | SAM (53) Donc je pense que ça fait partie du *réfèrent empirique / lié à tout ce qui est du domaine du chercheur et qui a été construit ensemble par la classe. | La loupe/ Interaction Sullivan et Mamadou | Réfèrent Empirique/loupe ENS description ⇒ fonction /usage CH (60) la loupe et les lunettes. / Comment est-ce que pour des petits enfants du coup ça peut devenir caractéristique de l'activité du chercheur ? / |

Grisé : éléments de la situation de classe

Concepts didactiques connus

FP : Familiarisation pratique

RE : Réfèrent empirique

TDM : Théorie des deux mondes

DIS : Démarche d'investigation scientifique (articulation problématisation-conceptualisation)

POQS : Passage de la pensée quotidienne à la pensée scientifique

Concepts didactiques apparus

*MIL : OBJET du milieu didactique

*Milieu didactique

*TOPO: Topogénèse

| | |
|--------|---|
| SA 51 | Ben en sortant les différents objets on voit que les élèves connaissent déjà la mallette du chercheur. / Qu'ils connaissent l'utilité des objets et puis qu'ils les utilisent spontanément. En allant avec la loupe pour regarder au tableau. |
| CH1 52 | Ça c'est / c'est clair. On voit Sullivan il fait l'andouille mais n'empêche qu'il prend la loupe pour aller regarder de près. |
| SA 53 | Ouais. Donc je pense que ça fait partie du *réfèrent empirique / lié à tout ce qui est du domaine du chercheur et qui a été construit ensemble par la classe. |

ANNEXE 4

| ENTRETIEN AUTOCONFRONTATION CROISÉE : Temps (27' à 38') | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|---|---|---|---|--|
| THÉMATIQUE 1 rôle des objets de la valise du chercheur | Épisode 1 Tour de parole (Tdp) 51 à 60 | Épisode 2 Tdp 63 à 70 | Épisode 3 Tdp 70 à 77 | Épisode 4 Tdp 78 à 82 | Épisode 5 Tdp 83 à 86 | Épisode 6 Tdp 86 à 88 | Épisode 7 Tdp 88 à 92 | Épisode 8 Tdp 93 à 99 |
| Situation de référence | E1a Exemple exemplaire (EE) loupe Sullivan & Mamadou | E1b EE observation des plantes avec lunette et loupe | E1b | Montée en généralité : les objets de la valise du chercheur | E1b | E1b | E1b | E1a |
| Concept didactique | Référent empirique (RE) sam 53 | Mode de pensée flor 64 | Manière de penser flor 76-77 | Mode de pensée flor 82 | Idée de l'évolution du statut des objets du milieu mar 86 | Du monde quotidien au monde scientifique sam 88 | Démarche scientifique à l'école flor 92 | Idée de la réduction des inégalités scolaires mar 93 |
| Objet Biface | Référent Empirique/loupe | Mode de pensée/lunette-loupe | | | | Théorie des 2 mondes/loupe | | |
| Modèle opératif | Rôle des objets de la valise : construire un capital d'expériences partagées | | | Rôle des objets de la valise : Recentrer | Évolution du sens au travers de l'usage des objets . Rôle des objets de la valise : donner du sens | Rôle des objets de la valise : passage d'un monde à l'autre | Rôle des objets de la valise : donner du sens en rendant l'élève acteur | Rôle des objets de la valise : fonction sociale (construction de significations partagées) |

TABLEAU 4

| Acteur et tdp | Verbatim |
|----------------------|--|
| Sam 53 | Ouais. Donc je pense que ça fait partie du *réfèrent empirique / lié à tout ce qui est du domaine du chercheur et qui a été construit ensemble par la classe. |
| Flor 63 et 64 | Ouais quand les enfants ont compris qu'on faisait ça avec et puis en les utilisant et en pratiquant ben / on dérive sur / pas l'utilisation mais l'utilité. Et puis le mode de pensée qui va avec |
| Flor 76-77 | Ouais cette légitimité hein. Ils sont investis d'un rôle et le rôle il est porté par des objets je pense qu'on a défini ce que c'était qu'un rôle aussi. C'était / C'était euh / C'était la manière de penser d'un chercheur qui va chercher à prouver. On a une loupe c'est justement parce qu'on va aller regarder les choses de près |
| Flor 82 | Avec la valise enfin on est dans ce mode de pensée aussi. Parce que les enfants peuvent aussi partir dans leur imaginaire. Enfin voilà après ça se / <u>ça recentre</u> |
| Mar 86 | Mais quand je fais cet atelier où ils devaient ouvrir leur cahier et qu'ils se sont vraiment habillés en chercheurs / ils ont été avec la loupe voir si quelque chose était sorti de cette terre qu'ils avaient arrosé. Avec du (...) ou avec / voilà. Ils étaient vraiment comme si on revenait sur ce qu'on avait donné au départ et qui donnait de nouveau du sens. |
| Sam 88 | CH1 87 : Tout à fait. C'est-à-dire qu'on est revenu sur quelque chose au départ la loupe c'était un objet un peu emblématique symbolique. Et puis à un moment donné ça devient un objet utile. Enfin je veux dire ça permet d'observer de près. Sam 88 : (...) pour passer d'un monde à l'autre. |
| Flo 92 | Ce qui permettait aussi de passer d'être passif à de devenir actif parce que la loupe devient ah ben quand on fait des recherches et qu'on devient chercheur ils trouvent des idées mais après ils vérifient leurs idées. |
| Mar 93 | Le fait que finalement il y avait ces objets ça / faisait partie de ce qu'on avait dit avant de la motivation et puis ça libérait / Comme quand tu utilises les (...) à l'école ça libère de la peur en se disant il n'y a pas de regards. / De toute façon on va tous pouvoir mettre la blouse |