

TACD 2019

**1er Congrès international de la Théorie de l'Action
Conjointe en Didactique**

La TACD en questions, questions à la didactique

Actes en ligne : session 3

https://tacd-2019.sciencesconf.org/data/ACTES_Session3_Congres_TACD_Rennes_2019.pdf

Volume 3

25-27 juin 2019

**ESPE de Bretagne-UBO
Site de formation de Rennes (France)**

Edition : Catherine Goujon

Table des matières

Vers la construction d'un arrière-plan commun, Athias Francine [et al.]	2
L'évaluation au service des apprentissages des élèves : une question au cœur du travail d'un collectif mixte de professeurs des écoles et de chercheurs, Blanchouin Aline [et al.]	16
La conception d'une séquence didactique dans une ingénierie coopérative, Chalopin Eric [et al.]	33
La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : fils rouges et continuité de l'expérience des élèves, Douarin Florence [et al.]	36
Co-écriture en binômes mixtes : pour une reconnaissance épistémique fille-garçon, Gérin Murielle [et al.]	49
Que peut apporter la TACD à un professeur des écoles ? Un témoignage de PE, Henry Anne	63
Production de "voir comme" partagés dans un collectif pour une mise en oeuvre de la désignation écrite de mesures de grandeurs, Jadot Sandrine [et al.]	72
Itinéraire d'un enseignant d'EPS, Nicolas, auteur de BD, vers la TACD : retour sur une coopération (2009-2019), Jambois Nicolas [et al.]	80
Comment pratiques d'enseignement-éducation et théorie de l'action conjointe en didactique s'entrelacent-elles dans le travail effectif d'une ingénierie coopérative en collège ? Jodry Guy [et al.]	87

La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : traduction entre représentations, Joffredo-Le Brun Sophie [et al.]	99
Cultures et Langues à l'École, une ingénierie coopérative, Le Henaff Carole [et al.]	113
La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : stratégies d'approximation et travail symbolique, Lerbour Olivier [et al.]	123
Production de " voir-comme " partagés dans un collectif pour la mise en oeuvre de la résolution de problème, Martinotti Angélique [et al.]	134
Construire une coopération entre ingénieurs pédagogiques et chercheurs au sein du projet DESIR pour soutenir les processus d'innovation pédagogique dans l'enseignement supérieur : l'expérimentation d'un carnet de bord comme milieu d'enquête collective, Messina Virginie [et al.]	145
La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : l'exemple du journal du nombre, Poilpot Sophie [et al.]	151
Conception collective d'une ressource numérique au sein d'une ingénierie coopérative : une étude de cas en anglais, Quere Nolwenn [et al.]	167
Liste des auteurs	177



Vers la construction d'un arrière-plan Commun

*Francine Athias
Université de Franche-Comté, ESPE
Laboratoire ELLIADD
Sylvaine Besnier,
Université Rennes 2
Laboratoire CREAD
Sophie Joffredo-Le Brun
Université de Bretagne Occidentale
Laboratoire CREAD
Françoise Valdivieso
Ecole de Plogastel Saint-Germain (29)*

Mots clés : coopération, géométrie, matériel tangible, logiciel de géométrie dynamique

Résumé : Notre communication a plusieurs voix porte sur le développement d'un collectif, à la manière d'une ingénierie coopérative. L'analyse de la construction d'un arrière-plan commun va passer par le fait que le collectif est engagé dans un processus de conception et de mise en œuvre de séances. Nous avons construit collectivement une séquence autour de la notion de perpendicularité, en tenant compte de nos préoccupations distinctes. Nous décrivons et analysons plus spécifiquement une séance, en appui sur les concepts de contrat didactique et de milieu didactique issus de la théorie de l'action conjointe en didactique. Dans le même temps, nous partageons cette analyse dans le collectif. Ainsi, la perpendicularité sur la figure matérielle devient une préoccupation commune.

Key-words : cooperation, geometry, pencil-and-paper environment, dynamic geometry.

Abstract : Our multivoice communication focuses on the development of a collective, in the same way as cooperative engineering. The analysis of the construction of a common background will require that the collective is engaged in a process of designing and implementing sessions. We have collectively constructed a sequence around the notion of perpendicularity, taking into account our distinct concerns. We use some concepts from the Joint Action Theory in Didactics, didactic contract and didactic milieu. At the same time we share this analysis in the collective. Thus, perpendicularity around the material figure becomes a common background, to see an explanation of geometric relationships.

Introduction

Notre communication à plusieurs voix porte sur le développement d'un collectif autour de la géométrie plane à l'école primaire. Le collectif est composé, pour le moment, de trois chercheuses et d'une professeure exerçant en CM2. Plus précisément, notre objectif est d'élaborer des situations dans le collectif dans un processus itératif. Dans cette communication nous nous situons dans une étude exploratoire où nous tentons de jeter les bases des principes d'une ingénierie coopérative (Sensevy, Forest, Quilio & Morales, 2013 ;

Sensevy, 2015 ; Joffredo-Le Brun & al, 2018). Nous parlons de coopération à la manière d'Eloi (2018), les actions de chacun des acteurs permettent la construction de savoirs communs partagés. L'idée d'élaborer de nouveaux collectifs, basés sur la coopération nécessite de prendre en considération de certains principes (Sensevy, 2011) :

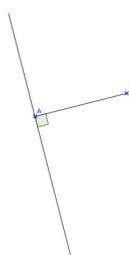
- principe de définition commune de fins de l'action ;
- principe d'assumption des différences ;
- principe de recherche de symétrie ;
- principe de posture d'ingénieur.

Aujourd'hui, nous allons plutôt nous intéresser au principe de définition commune de fins de l'action à même d'alimenter la construction d'un arrière-plan commun autour de l'enseignement de la géométrie, plus précisément en ce qui concerne la notion de perpendicularité. Nous prenons notamment appui pour cela sur la géométrie dynamique. Dans ce qui suit, nous présentons des éléments de problématisation, notre cadre théorique et les questions de recherche associées. Puis nous présentons la méthodologie mise en œuvre pour l'étude de nos questions. Nous décrivons et analysons ensuite une situation de classe et ses liens avec les échanges conduits au sein du collectif. Dans une dernière partie, nous partageons nos perspectives.

Éléments de problématisation et cadre théorique

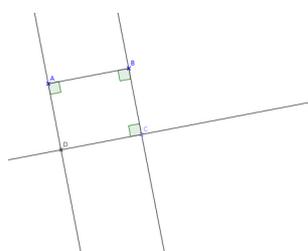
Nous nous intéressons à ce qui se passe en géométrie en CM2 à l'école primaire. Au cours du cycle 3, s'effectue un passage qui nous semble important. Il s'agit pour les élèves de passer d'une géométrie où le contrôle des objets se fait essentiellement perceptivement, par la vue et la manipulation, à une géométrie où ce contrôle se fait à l'aide des instruments, porteurs de propriétés géométriques. Au collège, le contrôle des objets passe par des propriétés géométriques, sachant que le dessin est toujours là, mais il ne permet plus de valider les propriétés.

Pour illustrer notre propos, nous allons prendre l'exemple du rectangle. Un rectangle c'est cette forme-là. Il a un côté plus grand, il a un coin, il a un angle droit. Puis il devient une forme géométrique dessinée sur la feuille, d'abord à partir d'un gabarit puis avec les instruments. Un rectangle devient donc une trace sur la feuille, construit avec l'équerre. L'équerre est porteuse de la relation géométrique "angle droit". Puis l'équerre permet d'attester de la relation de perpendicularité : étant donné le segment $[AB]$, la droite est perpendiculaire à la droite (AB) et passe par le point A (figure 1).



*Fig 1 : la droite
perpendiculaire à (AB)
passant par A*

Le rectangle est obtenu grâce au tracé de 3 perpendiculaires comme le montre la figure 2.



*Fig 2 : le rectangle
ABCD*

C'est précisément cette trace que nous appelons figure matérielle (Celi et Perrin-Glorian, 2014), c'est-à-dire un dessin sur lequel les caractéristiques géométriques sont explicitées. Au cycle 3, les élèves sont amenés à décrire, construire et reproduire des figures matérielles. Nous souhaitons examiner comment les élèves et le professeur agissent autour de cette figure matérielle, en prenant appui sur l'environnement papier-crayon et sur un environnement dynamique (Athias, 2019). Nous lions cet aspect à des interrogations portant sur la construction d'un arrière-plan commun au sein du collectif. Nous nous centrons sur la notion de perpendicularité/angle droit. La notion de perpendicularité est connue des élèves à travers un travail réalisé dans un environnement papier-crayon mobilisant du matériel tangible spécifique au travail de cette notion (règle et équerre). Dans le contexte de l'enseignement de la géométrie, la question des articulations entre matériel tangible et environnement numérique constitue un questionnement crucial des professeurs. Le problème rencontré par la professeure membre du collectif est qu'elle souhaite intégrer la géométrie dynamique tout en continuant à travailler avec son manuel et sur papier. Les chercheuses voudraient voir comment cette articulation de la géométrie dynamique et de la géométrie en environnement papier-crayon est



possible. Ainsi, le problème commun aux membres du collectif est alors d'examiner comment établir des aller-retour entre l'environnement papier crayon, le matériel tangible (règle et équerre) et l'environnement numérique introduit (ici GeoGebra).

L'analyse de la construction d'un arrière-plan commun va passer par le fait que le collectif est engagé dans un processus de conception et de mise en oeuvre de séances. Les séances menées sont un matériau particulièrement riche et nécessaire pour analyser comment la professeure se saisit de cette articulation entre les deux environnements. Pour analyser ses séances nous nous appuyons sur la théorie de l'action conjointe en didactique (TACD; Sensevy, 2011 ; CDpE, 2019) et particulièrement la dialectique contrat-milieu que nous définissons dans ce qui suit.

Le contrat didactique est « l'ensemble des comportements spécifiques du maître qui sont attendus de l'élève, et ceux de l'élève qui sont attendus du maître » (Brousseau, 1998). Il se construit, essentiellement de manière implicite, à partir du savoir acquis précédemment (part épistémique du contrat) et des transactions autour de ce savoir au cours d'une action conjointe antérieure (part transactionnelle du contrat). Pour ce qui nous intéresse, les élèves savent reconnaître et tracer un angle droit, en utilisant une équerre, dans l'environnement papier-crayon. Les élèves savent que le professeur pose des questions et attend des réponses. Ces habitudes, ce « déjà-là » est ainsi modélisé par la notion de contrat didactique (Sensevy, 2011 ; CDpE, 2019).

Quant au milieu didactique, on peut d'abord le définir comme « tout ce qui agit sur l'élève ou / et ce sur quoi l'élève agit » du point de vue du savoir (Brousseau, 2010, p.3). Autrement dit, dans le travail du problème, l'élève se retrouve face à « un ensemble d'éléments épars » que la résolution du problème va organiser en « un système organisé » (CDpE, 2019, p.15). Ces éléments présentent des « saillances », c'est-à-dire des indices qui peuvent induire la mise en place de stratégies dans la problématisation des questions posées (Sensevy, 2011). Chaque indice contient une partie de la solution du problème ainsi posé. Mais seule la mise en réseau des indices conduit à l'enjeu de savoir. Dans notre situation, les élèves doivent construire une droite perpendiculaire sur une figure déjà commencée et ils doivent expliquer comment ils le font, d'une part dans l'environnement papier-crayon et d'autre part dans l'environnement dynamique. Pour le collectif de professeur et de chercheurs, cela signifie que les situations proposées aux élèves doivent permettre de faire expliciter les élèves quant aux propriétés géométriques embarquées avec les instruments usuels, c'est donc faire travailler sur la figure matérielle.

Nos questions de recherche sont donc les suivantes: comment la figure matérielle signe des prémices de la construction d'un arrière-plan commun est-elle appréhendée en classe ? Comment les échanges dans le collectif autour de la mise en œuvre en classe permettent-ils la continuation du processus de construction d'un arrière-plan commun ?

Méthodologie

Pour répondre à ces questions nous avons mis en place une méthodologie spécifique sur une année et nous avons recueilli différents types de données. Le tableau 1 donne à voir les données recueillies, nous désignons par M1, M2, M3 et M4 les membres du collectif :

<p>Rencontre du collectif Manipulation du logiciel Geogebra Echanges sur la Situation 1 Objectif : trouver des figures très simples pour faire parler les élèves sur ce qu'ils font. Il est nécessaire de la faire sur papier et sur Geogebra.</p>	<p>Mise en œuvre en classe de situation 1 Séance 1 Séance 2</p>	<p>Visionnage des séances à distance</p>	<p>Rencontre du collectif janvier 2019 Discussion sur les conditions d'enregistrements vidéo Echanges sur la séance 1 Echanges sur la Situation 2: "le rectangle"</p>	<p>Mise en œuvre en classe de la Situation 2 Séance 1 Séance 2</p>	<p>Rencontre du collectif Retours sur la séance 2</p>
<p>Enregistrements vidéo des échanges et des films de classe partagés dans le collectif</p>					

Tableau 1 : dispositif méthodologique année 1

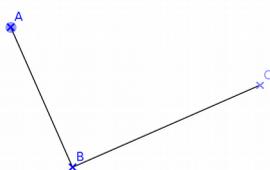
Des synopsis sont établis de manière à mettre en évidence des événements saillants qu'il conviendra d'explicitier. Dans le cadre de cette communication, nous concentrons nos analyses sur la situation 2.

Présentation et analyse de la situation

Présentation de la situation

La séquence dont il est question dans cette communication et qui est ici une ressource pour le collectif porte sur le rectangle (Situation 2). La progression est conçue en trois séances. Les deux premières portent sur un rectangle à compléter. La dernière consiste à construire un

rectangle dans l'environnement dynamique. Une première étape a été de faire découvrir le logiciel GeoGebra et la situation 1. Cette découverte a été médiée par un premier échange dans le collectif suivi d'une mise en oeuvre en classe. Une deuxième étape a permis un échange au sein du collectif au sujet de la mise en oeuvre de la situation 1 mais également au sujet de la situation 2 pour la séance à venir. Lors de cette étape, un des membres a exposé comment construire des droites perpendiculaires dans l'environnement dynamique à la professeure et aux deux autres membres du collectif. La professeure a ensuite mis en oeuvre la situation 2 dans sa classe. Au cours de ce processus, l'enjeu a été de revisiter des connaissances mathématiques anciennes, adossées au contexte de la construction géométrique avec les instruments usuels dans l'environnement papier-crayon, à travers des connaissances nouvelles adossées à l'environnement dynamique. Dans cette communication, nous nous intéressons à la séance 2 de la situation 2. Dans cette séance 2, la situation est la suivante : il s'agit de compléter un rectangle dont une partie est déjà tracée (Figure 3).



*Fig 3: figure travaillée au cours de la séance 2
(situation 2)*

Analyse : alimenter la construction d'un arrière-plan commun

Lors de l'entretien de janvier 2019 au sein du collectif, de nombreux échanges ont porté sur la nécessité d'explicitier ce que l'on construit sur GeoGebra et en particulier les relations géométriques. Pour comprendre le problème que peuvent rencontrer les élèves avec la notion de perpendicularité dans l'environnement Geogebra, et ce que le collectif va mettre au travail en termes d'explicitation, nous allons considérer une première figure ci-dessous (figure 4).

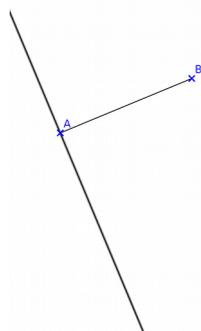


Fig 4: la droite est la perpendiculaire à (AB) passant par A.

Le segment [AB] est déjà tracé. Pour maintenant tracer la droite perpendiculaire à la droite (AB) passant par le point A, il suffit de sélectionner la commande “perpendiculaire”, puis sélectionner et valider le segment [AB] et enfin sélectionner et valider le point A.

Lors du temps d’échange de janvier 2019, les membres du collectif ont effectué ces différentes manipulations. Un membre du groupe, M1 trace le segment AB, sélectionne le bouton perpendiculaire, M2 explicite "perpendiculaire", M1 complète en même temps que la construction "à" , M3 précise "passant par A", M2 accompagne la construction "il faut sélectionner le segment AB". Ces échanges portent donc à la fois sur les actions à mener dans GeoGebra et ce que l’on peut dire pour accompagner ces actions.

Nous allons décrire et analyser ce qui se passe en classe.

Le déroulement en classe

Dans un premier temps, la professeure expose aux élèves ce qu’elle attend d’eux (phase 1), les élèves réalisent individuellement la figure avec les instruments usuels sur papier (phase 2). Puis, la professeure fait tracer collectivement la figure sur le tableau blanc, avec les instruments usuels, sachant que le début du rectangle est vidéoprojeté avec GeoGebra (phase 3).

Dans un deuxième temps des binômes d’élèves travaillent sur un ordinateur et construisent la figure dans l’environnement GeoGebra (phase 4). La construction de la figure dans l’environnement GeoGebra est ensuite proposée collectivement au tableau (phase 5). Nous avons réalisé un synopsis large de cette séance (Tableau 2).



Phase	Temps	Actions	Organisation
1	0-2:39	P explique ce qu'il y a à faire (compléter le rectangle)	Collectif P/C
2	2:39-9:32	Les élèves tracent avec les instruments usuels. P se déplace auprès d'eux, aide éventuellement, rappelle qu'il faut écrire ce qui a été fait	Individuel P/C
3	9:32 – 28	Un élève Mat est au tableau et un autre élève Léa lui dicte ce qu'il a fait (moment 1) P intervient pour montrer que les propos peuvent être interprétés autrement (noté moment 1) Un autre élève vient au tableau. Manon lui dicte.	Collectif au tableau, avec la figure faite sur GeoGebra et les instruments de géométrie
4	28- 41	Les élèves sont sur les ordinateurs	En binôme
5	41-46	La figure est vidéoprojetée. Un élève construit la figure sur les instructions d'Aude (moment 2)	Collectif GeoGebra

Tableau 2 : synopsis de la séance

Au sein de ce synopsis nous avons isolé deux moments (1 et 2), repérés dans les deux temps de travail collectif des élèves (phases 3 et 5). Ces deux moments montrent que la tâche de construction est supportée différemment :

- au sein d'un environnement mobilisant les instruments usuels associés à GeoGebra en "fond d'écran" ;
- au sein de l'environnement GeoGebra.

L'analyse de ces deux moments nous semble de nature à apporter des éléments sur la question des complémentarités et des articulations possibles entre les deux environnements. Dans ce qui suit nous décrivons et analysons successivement les moments 1 et 2.

Moment 1

Nous décrivons tout d'abord ce qui se passe lors du moment 1 puis nous l'analyserons. Rappelons que les élèves ont avant cette mise en commun, réalisé individuellement la figure avec les instruments usuels sur papier. La professeure projette au tableau la figure sur laquelle les élèves ont travaillé.

Description

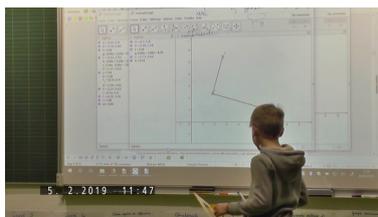


Figure 5: Mat au tableau

Un élève Mat est devant le tableau, l'équerre à la main gauche et le stylo à la main droite (Figure 5). Nous avons une élève (hors champ), Léa, qui a réalisé la figure (le rectangle) sur papier, qui a écrit comment elle a procédé. La professeure explique en s'adressant à Léa « Tu dictes alors ce que tu as fait...vas-y ». Léa doit donc dicter à Mat ce qu'elle a fait sur sa feuille pour réaliser le rectangle. Mat doit effectuer au tableau avec les instruments usuels ce que Léa lui commande. Léa commence à lire « j'ai pris mon équerre, j'ai aligné mon équerre au segment BC ». La professeure répète les derniers mots de Léa en s'adressant à elle : « Aligné mon équerre au segment BC. Ah tu l'as aligné sur le segment BC. C'est ça ? ». Puis elle se tourne vers Mat : « C'est ce que tu comprends, Mat ? ».

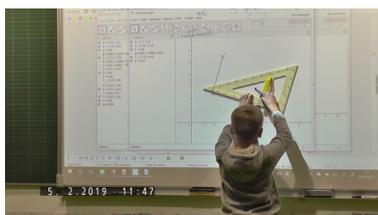


Figure 6 : Mat positionne son équerre

Pendant ce temps, sans attendre le questionnement du professeur, Mat pose son équerre (Figure 6). La professeure semble chercher à établir un lien entre ce que Léa avait fait sur sa feuille puis ce qu'elle en a dit, et ce que Mat fait au tableau : « C'est ça ? C'est comme ça que tu as fait, c'est comme fait Mat, là ? ». Sans hésitation, Léa acquiesce. La professeure acquiesce à son tour « D'accord ». Léa reprend la parole. Elle explique comment elle a continué sa construction « Ensuite j'ai tracé un segment qui part du point C ». La professeure fait un bruit et répète les propos de Léa « Elle a fait un segment qui part du point C ». Mat trace le long de l'équerre.

Analyse

En CM2, les élèves connaissent le rectangle, ils savent le construire avec une équerre. Ce sont des connaissances déjà-là, modélisées par la notion de contrat didactique (Brousseau, 1998 ; Sensevy, 2011 ; CdpE, 2019). Les élèves savent aussi que la professeure leur donne la parole, qu'elle répète toujours leurs phrases pour permettre à tous les élèves d'entendre correctement, et ceci de manière neutre. Un propos d'un élève répété par la professeure n'est

pas nécessairement validé par la professeure. Les élèves savent aussi qu'ils peuvent intervenir à tout moment, même si d'autres élèves sont interrogés. Ce sont les habitudes de classe, modélisées également par la notion de contrat didactique, la part transactionnelle du contrat. Le problème auquel les élèves sont confrontés est de dicter une manière de construire un rectangle commencé et à partir de cette dictée, construire effectivement le rectangle. S'il est vrai que la responsabilité est donnée plutôt à Léa et à Mat, elle devrait être partagée par tous les élèves.

Le problème consiste donc à produire des phrases qui engagent une action. Ce problème est modélisé par la notion de milieu didactique (Sensevy, 2011 ; CdpE, 2019).

Dans le cas présent, la phrase produite par Léa a un sens : elle comporte effectivement un verbe conjugué « j'ai aligné », un complément d'objet « mon équerre », un complément de lieu « sur le segment BC ». Cependant, l'équerre comporte trois côtés et aucune indication sur le côté n'est donnée. De même, le côté de l'équerre choisi pourrait être placé n'importe où sur le segment BC, car là encore, aucune précision n'est apportée. Pourtant, le placement de l'équerre est celui qui est attendu : Mat sait ce qu'il doit faire, il n'a pas besoin de commande pour agir. Nous pouvons nous interroger sur cette action qui peut être liée au fait que Mat vient lui-même de résoudre individuellement le problème posé. Le contrat l'emporte donc ici sur le milieu. Le milieu ne permet pas d'interroger la phrase de commande. Nous allons maintenant étudier de plus près la place de la professeure.

Dans ce premier moment, elle s'adresse successivement aux deux élèves. Elle interroge Mat sur sa compréhension de la commande, puis Léa sur l'adéquation entre ce qu'elle avait fait et ce que Mat vient de faire sans néanmoins demander aux deux élèves d'argumenter. Elle fait preuve de réticence vis-à-vis du milieu didactique, pauvre en rétroactions. Le premier segment est tracé, sans que ni la commande, ni l'adéquation entre la commande et l'action ne soient remises en cause.

Moment 2

Description

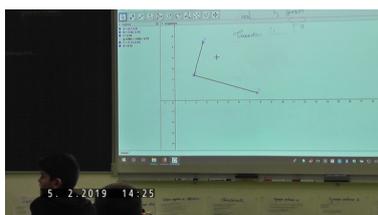


Figure 7 : moment 2

Aude dicte à Arthur. Rapidement, elle explique : “Droite perpendiculaire”. La

professeure confirme “Prendre une droite perpendiculaire”. Elle demande tout de suite des informations complémentaires “Et faire quoi après ?”. Pendant ce temps, Arthur sélectionne le bouton perpendiculaire. Aude poursuit la dictée “Clique sur le trait”. Après quelques hésitations, Arthur sélectionne le segment $[AB]$. La professeure rappelle que le trait s’appelle un segment, en mathématiques.

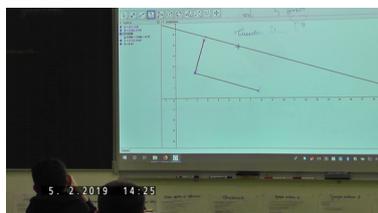


Figure 8 : une droite est tracée

Aude poursuit “tu vas sur le point A”. Arthur ne parvient pas à sélectionner le point A: il sélectionne un point C (Figure 8). Les élèves le lui disent. La professeure interroge un élève (Jean) qui attire l’attention d’Arthur sur le point A : “Elle a dit de mettre sur le point A. Ça veut dire pour que, à la fin, il faut qu’on sélectionne sur le point A”. Arthur efface et recommence correctement (Figure 9).

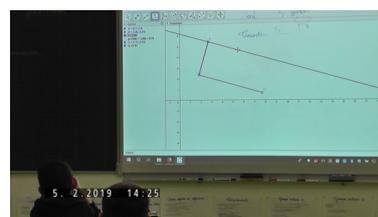


Figure 9 : « Est-ce que GeoGebra a compris ? »

La professeure interroge les élèves sur la construction ainsi faite : “Est-ce que là Geogebra a compris, que c’est la perpendiculaire ?”. Les élèves répondent sans hésiter. La professeure finit alors sa phrase : “Que c’est la perpendiculaire à AB qui passe par A ”. Elle insiste : “Pourquoi ? C’est sûr qu’il a compris ça ? Noé ?”. Noé sait : “Parce qu’il a sélectionné le point A ”. La professeure conclut alors les échanges “Ça veut dire qu’il [GeoGebra] a compris que ça passait par A , qu’elle était perpendiculaire à AB et qu’elle passait par A . Donc ça suffit à GeoGebra pour définir cette droite”.

Analyse

Le problème que les élèves ont à résoudre est de dicter une manière de construire un rectangle commencé dans GeoGebra et, à partir de cette dictée, construire effectivement le rectangle. S’il est vrai que la responsabilité est donnée plutôt à Aude et à Arthur, elle devrait être partagée par tous les élèves. Le problème consiste donc à produire des phrases qui

engagent effectivement une action dans GeoGebra. Ce problème est modélisé par la notion de milieu didactique (Sensevy, 2011 ; CDpE, 2019). Dans ce premier moment, Aude choisit de faire tracer la perpendiculaire à la droite (AB) passant par A. Aude explique les actions à Arthur, prendre perpendiculaire, cliquer sur le trait, cliquer sur A. Arthur est capable d'agir : nous ne pouvons pas déterminer s'il agit parce qu'il l'a déjà construit, parce qu'il sait ce qu'est un rectangle. Le milieu ainsi constitué permet aux élèves d'établir une nécessité d'établir une succession d'actions, sélectionner le bouton perpendiculaire, sélectionner un segment, sélectionner un point. Nous notons que les connaissances mathématiques ne sont pas explicitées : elles restent à la charge de la professeure. Cette dernière prend appui sur GeoGebra ("est-ce qu'il a compris ?"). Mais ce questionnement ne permet pas aux élèves d'explicitier davantage cette relation géométrique.

Discussion avec la professeure sur le déroulement

Nous avons fait le choix d'échanger dans le collectif autour de ces deux moments. La professeure explique : "Je pense que quand même, même si là c'est pas hyper flagrant, je pense que le fait d'utiliser GeoGebra, ça va induire plus facilement l'utilisation du vocabulaire de géométrie". Puis elle poursuit "Et même si là on n'est pas arrivé à une belle phrase, je trace la perpendiculaire qui passe par A et perpendiculaire à AB, ils ont compris que le point A, AB et l'outil perpendiculaire, en même temps pour que le rectangle soit fixe". La professeure s'est emparée de la nécessité de faire expliciter par les élèves des relations géométriques. C'est l'usage de la géométrie dynamique qui rend nécessaire cette explicitation à travers les actions à faire. Nous pouvons qualifier les énoncés ainsi produits comme cruciaux, signe de construction d'un arrière-plan commun. Un dialogue épistémique est en cours d'élaboration.

Discussion et perspectives

Dans cette communication, nous avons souhaité répondre à deux questions: comment la figure matérielle, signe des prémices de la construction d'un arrière plan commun est-elle appréhendée en classe? Comment les échanges dans le collectif autour de la mise en œuvre en classe permettent-ils la continuation du processus de construction d'un arrière plan commun ? Nous avons pu constater, concernant la première question que, au niveau des élèves, il s'agit pour le professeur de les orienter dans le milieu pour qu'ils explicitent lors de leur construction du rectangle les propriétés géométriques. Pour cela, il est, dans un premier temps, nécessaire que le professeur ait des connaissances liées à l'importance de cette



verbalisation des propriétés géométriques dans la construction des figures. Comme le montre l'analyse des échanges, la professeure énonce clairement que GeoGebra permet de travailler ce point avec les élèves.

Concernant la deuxième question, il semble que les échanges dans le collectif aient permis de construire un premier arrière-plan partagé et d'orienter l'action de la professeure lors des séances vers cette nécessaire verbalisation des élèves.

En termes de perspectives nous souhaitons développer nos travaux autour de la structuration d'une ingénierie coopérative sur la base de l'arrière plan qui est en pleine construction. Une voie possible à emprunter pour cet objectif est celle des ressources en lien avec l'approche documentaire (Gueudet et Trouche, 2008, 2010). Nous déclinons deux pistes de recherche en lien avec les ressources.

D'une part, nous avons vu que le collectif était aux prises avec un problème commun, celui des articulations entre environnement papier crayon et environnement numérique. L'étude de ce problème est notamment médié par des ressources, que nous pourrions appeler des ressources-mères (Hammoud, 2012). Celles-ci correspondent à l'ensemble des ressources dans lequel le collectif va puiser pour concevoir et mettre en œuvre une progression sur la notion de perpendicularité. Ces ressources-mères sont pour le collectif une matière essentielle à partir de laquelle celui-ci oriente sa réflexion et ses actions, mais également la conception de ressources-filles. Il serait alors intéressant d'identifier quelles ressources-mères interviennent et comment elles entrent dans la construction d'un arrière plan partagé. Ces aspects pourraient aider à mieux comprendre comment se structure et s'alimente progressivement le dialogue d'ingénierie.

D'autre part, nous pouvons dans le cadre de notre projet de développement d'une ingénierie coopérative, nous inscrire dans une recherche en cours¹ qui s'appuie sur un travail théorique autour du développement de l'autonomie des élèves et de ses liens avec les usages de technologies numériques. Pour cela, nous pourrions convoquer la double dialectique contrat-milieu et réticence-expression pour donner à voir comment dans les transactions professeurs/élèves se développe ou non une certaine forme d'autonomie des élèves autour de l'usage des technologies numériques. Nous souhaitons donc nous engager dans la conception de ressources articulant environnement papier crayon et numérique et dont l'exploitation pourrait favoriser le développement de l'autonomie des élèves.

¹IIDEE- Interactions Digitales pour l'Education et l'Enseignement - volet CERAD Collectifs d'Enseignants et Ressources pour l'autonomie des élèves. Ce projet est une opération soutenue par l'État dans le cadre du volet e-FRAN du Programme d'investissement d'avenir, opéré par la Caisse des Dépôts.



Références bibliographiques

- Athias, F. (2019). Un exemple d'usage de la de la géométrie dynamique. *Grand N*, 103, 57-70.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Eloi, L. (2018). *L'impasse collaborative, pour une véritable économie de la coopération*, Editions LLL.
- Celi, V. et Perrin-Glorian, M-J. (2014). Articulation entre le langage et traitement des figures dans la résolution d'un problème de construction géométrique. *Spirale*, n°52, 151-174.
- Collectif Didactique Pour Enseigner, CDpE (2019, à paraître). *Didactique pour enseigner*. Presses Universitaires de Rennes.
- Joffredo-Le Brun, S. , Morelato, M., Sensevy, G. & Quilio, S. (2018). Cooperative Engineering in a Joint Action Paradigm. *European Educational Research Journal*. <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1474904117690006>
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants: genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et didactique*, 2(3), 7-33.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2010). *Ressources vives: le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Presses universitaires de Rennes.
- Hammoud, R. (2012). *Le travail collectif des professeurs en chimie comme levier pour la mise en œuvre de démarches d'investigation et le développement des connaissances professionnelles. Contribution au développement de l'approche documentaire du didactique* (Doctoral dissertation, Université Claude Bernard-Lyon I; Université Libanaise).
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. et Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043.
- Sensevy, G. (2015). Le collectif en didactique : quelques remarques. Dans Y. Matheron, G. Gueudet, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Krysinska, S. Quilio, M. Rogalski, T. Angels Sierra, L. Trouche, C. Winslow et S. Besnier (Eds), *Enjeux et débats en didactique des mathématiques*, XVIII école d'été de didactique des mathématiques, Brest, p. 223-253.



L'évaluation au service des apprentissages des élèves : une question au cœur du travail d'un collectif mixte de professeurs des écoles et de chercheurs

*Aline BLANCHOUIN (Espe Bretagne, Cread)
Marion ANGELIS et Laetitia PRIGENT (PE, Circonscription Montreuil1-93)*

Mots clés : collectif de travail ; mathématiques ; professeur des écoles ; activités évaluatives

Le Lieu d'Education Associé (LéA) attaché à la circonscription de Montreuil 1 en Seine Saint Denis a comme projet scientifique l'étude des pratiques d'enseignement et d'évaluation des mathématiques au cycle 2 dans le domaine *nombres et calculs*. Le LéA s'appuie sur 3 dispositifs de recherche/formation. Le nôtre réunit cette année six Professeurs des Ecoles (PE) de Cours Préparatoire d'une même école et trois Chercheurs (Ch) intervenant en ESPE autour de deux enjeux complémentaires pour la professionnalité des PE : d'une part, poser un regard plus aiguisé au jour le jour sur l'activité des élèves afin de réguler leur enseignement et d'autre part, intégrer dans le quotidien et l'ordinaire de la classe les évaluations « formelles » destinées à rendre compte des apprentissages aux parents. Cette communication vise à éclairer la façon dont nous travaillons ensemble au sein d'un dispositif d'accompagnement-recherche qui se déploie sous la dynamique d'expériences d'un travail conjoint autour de ce qui se passe en classe dans le quotidien ordinaire des enseignants. Nous commençons par présenter le LéA et les principes au fondement de la recherche collaborative qui nous réunit. Puis, nous prenons appui sur deux périodes de rencontres pour décrire et discuter les responsabilités des uns et des autres. La conclusion est l'occasion de souligner dans ce type de recherche que le périmètre de participation de chacun ne se réduit pas aux transactions autour des objets de travail.

Key-words : workinf group ; mathematics ; school teacher ; assessment activities

The Lieu d'Education Associé (LéA) attached to the Montreuil 1 district in Seine Saint Denis has as a scientific project the study of the teaching practices and assessment of mathematics in cycle 2 in the field of numbers and calculations. The LeA is based on 3 research/training mechanisms. This year, ours brings together six Teachers of Preparatory Schools (PE) from the same school and three Researchers (Ch) involved in ESPE around two complementary issues for the professionalism of PEs: on the one hand, to take a sharper look day by day at students' activity in order to regulate their teaching and on the other hand, to integrate "formal" evaluations into the daily and ordinary life of the class in order to report on learning to parents. This communication aims to shed light on how we work together within a research-support system that is deployed under the dynamic of joint work experiences around what happens in the classroom in the ordinary daily lives of teachers. We begin by presenting the LeA and the principles that underpin the collaborative research that brings us together. Then, we use two meeting periods to describe and discuss each other's responsibilities. The conclusion is an opportunity to emphasize in this type of research that the scope of everyone's participation is not limited to transactions around work objects.



INTRODUCTION

Le Lieu d'Education Associé (LéA) EvalNumC2 a comme objectif général d'étudier et d'agir sur les pratiques évaluatives des professeurs des écoles (PE) du cycle 2 et fonctionne à partir de trois dispositifs de recherche/formation. Chacun appréhende singulièrement en fonction du cadre théorique du chercheur qui le pilote, la question suivante relative à l'enseignement/apprentissage : pourquoi et comment évaluer les élèves concernant le nombre au cycle 2 ?

Ainsi, le LéA a réuni chaque année depuis la rentrée 2016, une vingtaine de PE du Réseau d'Education Prioritaire (REP) Lenain de Tillemont de Montreuil 1 (Seine Saint Denis) et quatre chercheurs (Ch), formateurs dans une Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education (Espe). Les auteurs de cette communication sont membres d'un collectif mixte de [6 PE intervenant en binômes auprès d'élèves de Cp dédoublés et 3 Ch]¹ du dispositif conçu pour s'emparer de la problématique générale à partir de l'exercice au quotidien de la polyvalence, en mobilisant l'analyse du travail et la didactique des mathématiques. Plus particulièrement cette année, le collectif poursuit le travail autour de la justesse du regard porté au jour le jour sur les élèves au service de la régulation de l'enseignement/apprentissage et des dimensions chronophages et inconfortables de la conception et du traitement des évaluations « formelles » destinées à permettre aux parents de comprendre dans quelle dynamique d'apprentissage se situent leurs enfants. Dès à présent précisons que le levier commun actionné pour transformer ces deux sphères d'activités évaluatives (Jorro 2016) des PE est la ressource utilisée pour enseigner les mathématiques par les PE, *Mon Année de Math (MAM) au Cp* (Mazollier S., Pfaff N., Mounier E).

Pour cette communication, nous avons choisi d'appréhender la dynamique coopérative qui est la nôtre. Elle est fondée, au début du dispositif de recherche/formation par le principe de double vraisemblance. Bednarz (2015, p181) le décrit triplement en termes de « double pertinence sociale lorsque se coconstruit le projet, double rigueur méthodologique dans la co-activité réflexive qui permet tout à la fois un espace de collecte de données pour le chercheur

¹ L'ANNEXE 1 présente les membres du collectif et précise le code retenu pour les nommer dans la suite du texte.



et l'opportunité d'un développement professionnel pour les praticiens ; enfin, double fécondité des résultats, à la fois sur le plan professionnel et sur le plan académique sur des questions liées à la pratique ». Nous retenons avec Desgagné (2001) que cela prend l'expression concrète lors de l'activité réflexive du collectif mixte [PE-Ch] de trois actions : co-situer l'objet de travail, co-construire (un artefact matériel et/ou des pistes de solutions), co-produire (du développement professionnel pour chacun). Pour cette communication, nous nous intéressons plus particulièrement aux deux premières et pour ce faire, nous avons décidé de nous centrer sur deux périodes de travail autour d'une tâche proposée de façon récurrente dans MAM.

Dans un premier temps, nous présenterons le prescrit de la ressource à propos de cette tâche-Le jeu de la réserve de l'écureuil et les enjeux avec lesquels le collectif s'y est intéressé en novembre puis en mai. Nous chercherons alors à illustrer comment les expertises de chacun.e ont contribué à circonscrire et investiguer un objet commun de travail, lors d'un fonctionnement où la répartition des responsabilités surgit des postures d'écoute et d'altérité de chacun.e.

I-CONTEXTUALISATION

1-LE SUPPORT DE LA PRATIQUE DES PE POUR ANCRER LE TRAVAIL CONJOINT : LE JEU DE LA RESERVE DE L'ECUREUIL

La ressource MAM qui suggère ce jeu à la fin de plusieurs séquences (6,9,20,26,31), repose sur des présupposés théoriques de l'apprentissage en mathématiques (classes de problèmes de Gérard Vergnaud ; situation problème au sens de Pfaff et Fénichel, 2004), de l'apprentissage du nombre (Eric Mounier) et de programmation (une séquence est composée de 4 séances qui se succèdent lors d'une même semaine ; un même objet d'apprentissage est visé par des séquences espacées de plusieurs semaines selon une démarche spiralaire). Le jeu figure donc toujours à la dernière séance d'une séquence sous la rubrique « je m'entraîne » du fichier élève. Son déroulement est prévu en autonomie afin que les enseignants puissent passer voir les élèves qui ont des difficultés. Les plus rapides, eux, peuvent ensuite s'éprouver dans une nouvelle tâche, le « je cherche ». C'est donc pour les concepteurs, « un dispositif de différenciation par rapport aux connaissances qui ont été en jeu précédemment lors de la séquence de la semaine » (pp10-11 du fichier ressource).

En ce qui concerne le jeu proprement dit, les but, le critère de réussite et le matériel

possible sont les suivants (pour une présentation plus complète, [annexe 2](#)) :

- Chaque joueur (écureuil) débute avec x noix dans sa réserve.
- Les joueurs (2 à au plus 4) tirent à tour de rôle une carte dont le symbolisme (l'écriture chiffrée d'un nombre au-dessus d'une flèche horizontale) indique de prendre ou de concéder un nombre de noix.
- Le gagnant est celui, qui a le plus grand nombre de noix après un nombre fini de tirages ou après épuisement des cartes.

MATERIEL : barquette à jetons pour chaque joueur ; cartes de jeu ; feuille de score.

2-UN OBJET DE TRAVAIL INITIÉ PAR 2 PE PARTAGEANT UN CP

La veille de nos rencontres de la période de fin novembre, **M et L** (2 PE d'un même Cp à 24 élèves qui font partie du LéA depuis l'année précédente) précisent à **A** qu'elles souhaitent pour l'observation doublée du tournage, faire le jeu de la réserve aux écureuils avec toute la classe. En effet, un mois plus tôt, en séance 3 de la séquence -Résolution de problèmes (3)-, **L** avait identifié que les élèves les plus rapides à qui elle proposait le jeu n'étaient pas autonomes pour remplir la fiche de score ce qui limitait l'intérêt de son usage pour travailler avec les élèves ayant besoin d'un étayage. La proposition des PE afférait donc à l'efficacité du scénario qui serait observé, basé sur une présentation à toute la classe du but du jeu, du matériel et de la fiche de score. La délimitation d'un tel objet de travail conjoint autour d'une difficulté ponctuelle qui engageait grandement la suite de leur enseignement est à interpréter à l'aune d'une règle d'usage du manuel entérinée : le jeu est resollicité au cours d'autres fins de séquences. Il y a donc nécessité d'asseoir auprès des élèves des éléments de compréhension quant à son fonctionnement général. Plus encore, pour **M et L qui sollicitent A**, l'outil écrit (fiche de score) cristallise aussi l'enjeu d'avoir une trace de ce qui s'est joué entre pairs afin de recueillir des informations exploitables pour réguler leur action à court-moyen-long terme. Cette préoccupation est à mettre en regard des discussions antérieures (juillet-septembre-octobre 2018) au sein du collectif mixte autour de l'articulation entre le geste évaluatif au quotidien et le remplissage des livrets. Avait alors émergé l'idée de recourir de façon privilégiée à la tâche proposée dans la rubrique *je m'entraîne* pour apprécier dans un premier temps les apprentissages réalisés par les élèves puis ensuite, pour assurer une continuité d'apprentissage entre les séquences relevant d'un même objet mathématique espacées de plusieurs semaines.

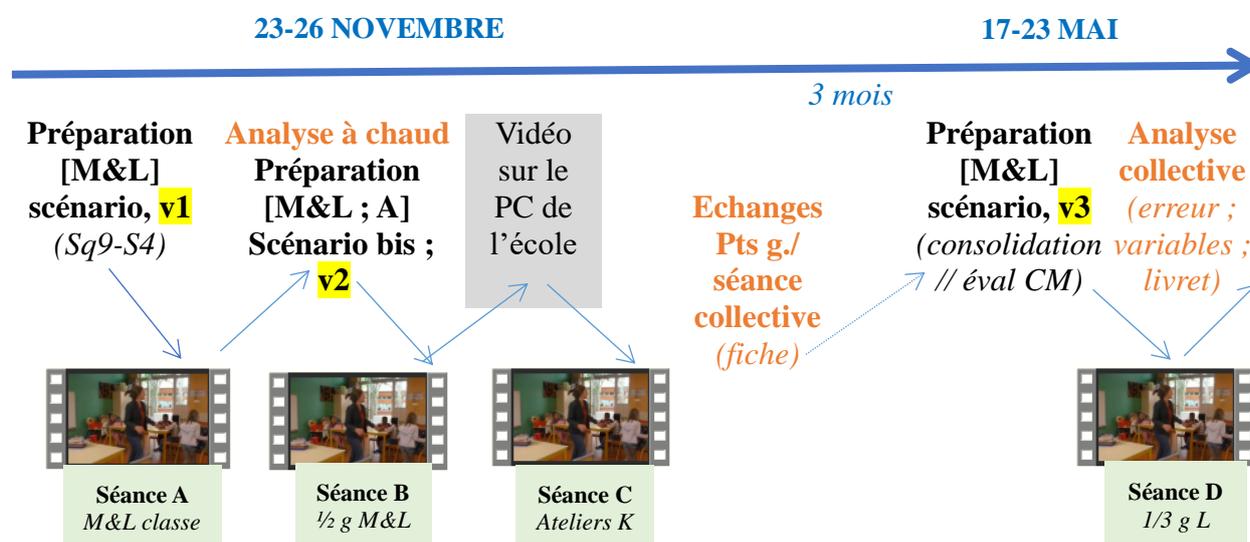
Ainsi, d'une part, la *culture partagée du fonctionnement général de la collaboration entre [PE-Ch]* a autorisé les enseignantes à déposer leur question professionnelle ; le contrat de

communication étant basé sur une perpétuelle attention de la part des Ch à ce que la légitimité de la prise de parole ne se fonde pas sur le mythe de la prévalence de la « théorie » sur la « pratique » ni même d'une hiérarchisation des activités professionnelles (enseignant en école primaire ; enseignant/chercheur, formateur en Espe ; concepteur du manuel pour E.). D'autre part, les références construites à propos de pistes pour évaluer les élèves au quotidien afin de réguler l'enseignement-apprentissage et l'usage d'outils partagés (la ressource ; une modélisation du geste évaluatif) ont contribué à la nature même de la formulation (par les PE) d'un objet de travail et de son accueil par les autres PE et les Ch.

2-LE DISPOSITIF ANNUEL DE COLLABORATION (*annexe 3*)

Premièrement, le cadre et les contrats de communications qui lient [Ch-PE] repose sur le principe d'actions indissociables à analyser pour décrire, évaluer pour réguler son action d'enseignement/apprentissage relevant du cycle « préparation-interaction-bilan ».

Figure 1-Illustration pour ce cas d'étude



Deuxièmement, le jeu s'est effectivement retrouvé principalement au cœur de deux périodes du travail commun [PE-Ch] espacées de 6 mois :

Figure 2-Les périodes de travail du collectif à partir du jeu de la réserve aux écureuils



Troisièmement, la préoccupation de départ des PE à recourir au jeu (dans la perspective de la ressource) pour permettre aux élèves de jouer de façon autonome tout en pouvant revenir sur les actions et procédures réalisées a évolué entre les deux périodes de travail, sous le sceau de l'avancée dans le curriculum Cp (Blanchouin, 2015 à propos de l'intercalaire générique en Cp) et la dynamique de la classe. Ainsi :

-En période 3 (21-26/11), il s'agit de pouvoir travailler de façon plus individualisée sans être dérangé avec les élèves qui sont le plus en difficultés lors de la fin d'une séquence (en écho avec la fonction de la rubrique).

-En période 6 (17-24/05), il s'agit de proposer une tâche qui permet aux élèves « de souffler et de consolider leurs apprentissages » dans un curriculum hebdomadaire réel comprenant des moments multiples de « passations d'évaluations (individuelles ou en groupe classe) » afin de remplir les livrets.

II- LA DYNAMIQUE AU SEIN DU COLLECTIF MIXTE

1-ANALYSE DESCRIPTIVE DE LA PERIODE 3 DE NOVEMBRE

Une séance collective et des échanges opportunistes à partir de trois observations de classe qui font évoluer le scénario et la feuille de score (annexe 4)

L'objet commun de travail est initié par M&L, l'un des 3 binômes des 3 Cp à 24 pilotés en co-intervention. A s'en saisit comme objet d'observation et d'enregistrement vidéo pour soutenir l'activité réflexive du collectif mixte de la période. L'enjeu pour elle est de pouvoir observer ce qui se passe en séance de math au regard du déroulé prévu des enseignements de la journée en lien avec la place et les enjeux de la programmation du « français » qui sont au cœur des arbitrages des PE de Cp². Sur la pause méridienne, [M&L-A] identifient trois principales difficultés : la modalité en groupe classe, les moyens utilisés lors de la présentation du jeu et la feuille de score elle-même. M&L décident de bousculer alors leur emploi du temps de l'après-midi pour re-proposer le jeu en demi-classe avec un nouveau scénario et une nouvelle fiche de score. Parallèlement, A contractualise avec les autres PE les séances qui seront observées le lundi. S&K, qui avaient également des interrogations sur la façon d'introduire le jeu, décident de « s'y coller » à la place de ce qui était prévu alors que C (et SM), elle, préfère rester sur la programmation de la première séance de la séquence suivante. En début d'après-midi, A. reste

² Institutionnelles : cf programmes ; densité de documents eduscol ; le fléchage animation pédagogique ; Scientifiques : le nombre de travaux Math et Fr pour ce niveau cf autres disciplines ; Thèse de Blanchouin (2015)



filmer **M** en bibliothèque. Lors d'un échange court sur le temps de récréation, nous partageons (**A, M, L**) le même ressenti à propos d'une meilleure compréhension par les élèves du remplissage de la fiche. Nous découvrons aussi que les scénarii de **M&L** n'étaient pas identiques : le recours au matériel pour jouer (absent chez **M** et présent chez **L** ; la conduite du jeu uniquement collective chez **M**). Peu avant la sortie des classes, **A** dépose, comme à chaque période, les enregistrements sur l'ordinateur de l'école en salle des maîtres. Peu avant de partir, elle noue un échange avec **K** qui l'a conduit à évoquer la séance que vient de réaliser **M**. Elle dit à **K** qu'elle peut la visionner sur l'ordinateur de l'école alors que **K** dit ne pas avoir encore réfléchi pour lundi à cette séance. **K** saisit cette opportunité. Le lundi matin, elle reprend le scénario et la fiche de score pour conduire un atelier avec 5 à 6 élèves. Le reste des élèves est réparti en deux autres ateliers (phonologie avec **SL** ; en autonomie avec le formographe). A midi, un moment collectif (toutes les PE) est improvisé. **Nous** regardons des extraits de **K** avec 2 des 3 groupes d'élèves. Des différences de conduite (temporelle, d'étayage, de recours à la fiche de score agrandie) sont constatées. **K** les motive par le fait de devoir mettre en place tout l'environnement pour le groupe 1 et par la composition des deux groupes (nombre d'élèves en difficultés ; élève peu autonome, élève petit parleur). En soirée, le groupe (**tous les PE- A et E**) revient sur le scénario et la fiche de score à partir d'un extrait court de **K et de M**. La discussion à propos de l'étayage apporté à deux élèves amène **A et K** à souligner que la fiche reste problématique à cause du positionnement de la carte après la réserve. A cette occasion, **les PE (C et SL notamment)** font le lien avec d'autres situations (les séquences-Résolution de problèmes numériques : des voitures rentrent ou sortent du parking-Séquence 2 ; des livres et des cahiers pris ou posés sur une étagère-Séquence 9) qui mobilisaient les flèches pour indiquer des transformations. A cette occasion, **E** explique qu'au sein de l'équipe des concepteurs du manuel, l'introduction d'un codage ne faisait pas l'unanimité. Nous concluons qu'effectivement, il engage d'autres apprentissages. **A** souligne en plus la difficulté dans la feuille de score originale à se repérer dans l'espace et le temps de l'action.

2-ANALYSE DESCRIPTIVE DE LA PERIODE 6 DE MAI

Deux séances collectives à partir de l'observation en classe du jeu avec une nouvelle feuille de score (annexe 4-V3) et de l'avancée du travail autour des livrets



En mai, le jeu apparaît dans un tout autre contexte du quotidien de la classe et de l'avancée du travail collaboratif [PE-Ch] sur le 2^{ème} enjeu contractualisé en début d'année autour des livrets : identification des tâches évaluatives-formulation de compétences ; outil écrit et de visu de communication avec les parents. Il surgit alors que **M&L et A** se réunissent le jeudi midi pour préparer la communication à ce congrès et que le lendemain, **M&L** initie la passation des tâches d'évaluation de Calcul Mental en individuel. S'engage alors une réflexion commune sur l'organisation générale en termes de « *quoi proposer aux autres élèves ? pourquoi ? et dans quelle organisation de classe ?* ». **M&L** repensent au jeu de l'écureuil et **A** abonde en disant que cela serait très intéressant de voir les élèves de nouveau dans cette situation. Le lendemain, **L** prend en charge 8 élèves en bibliothèque alors que **M** reste en classe avec 2 autres tiers selon le contrat suivant : écriture en français quand ils ne sont pas avec la maîtresse pour la passation individuelle de calcul mental (durée observée, autour de 15'/élève). Après la séance, le midi, nous tombons d'accord sur le fait que ce serait intéressant de revenir lors de la séance collective n°2 en présence d'**E** sur l'erreur récurrente mais aussi sur le choix d'introduire les jetons. Car, pour cette période, avait été entériné début avril, une séance collective n°1 (sans **E** mais avec **N** et **A**) autour de la formulation des compétences du livret en lien avec le BO et la ressource. Or lors de cette séance n°1, **M** propose à ses collègues de mobiliser le jeu pour évaluer trois compétences : *ajoute/retranche des nombres* relativement à « Calculer avec des nombres entiers (BO) » ; *détermine le résultat de la réunion de deux quantités et modélise un problème à l'aide d'un calcul* relativement à « Résoudre des problèmes (BO) ». Nous arrêtons l'idée de regarder des extraits de la séance de **L** à la séance n°2, avec plusieurs questions : comprendre l'erreur récurrente ; définir la tâche évaluative proposée aux élèves en utilisant le support du jeu ; penser l'organisation générale de la classe. Lors de la seconde séance collective (3 jours plus tard), le visionnage de l'extrait est l'occasion tout d'abord de revenir sur l'erreur des élèves dans l'expression mathématique (7-10) alors que le résultat correspondant à 10-3 est correct. Les hypothèses d'obstacles épistémiques rencontrés par les élèves amènent le collectif à controverser (**E, N, M, SL**) sur la pertinence à utiliser le jeu pour renseigner les 3 compétences retenues en séance n°1. Une discussion s'engage sur l'intérêt de garder la compétence *détermine le résultat de la réunion de deux quantités* (**A** est



en retrait) qui finalement disparaît, puis sur le fait de garder le jeu des écureuils pour renseigner *ajoute/retranche des nombres* (sous l'impulsion de **N, E&SM, M**). **M** reste désireuse d'utiliser aussi le jeu pour apprécier cette compétence alors que les autres en abandonnent l'idée. **Les PE** acceptent cette variation dans leurs pratiques. **A** demande alors si tout le monde veut garder ou non le jeu pour renseigner la compétence *modélise un problème à l'aide d'un calcul* malgré les discussions autour du codage et propose de distinguer alors pour poursuivre la mobilisation du jeu pour « l'évaluation en résolution de problèmes » et pour « consolider les apprentissages » en autonomie. **E** propose pour l'évaluation, une situation moins contextualisée tandis que **N et A** avancent davantage l'idée de l'importance du choix des variables didactiques et que **les PE** sont attachés à garder le jeu pour « l'évaluation livret » et pour le mobiliser lorsqu'elles auront besoin que les élèves soient autonomes (**E et K** évoquent la séquence 26). Toutes mettent en avant la forme ludique qui permet de rompre avec les tâches scolaires proposées en cette période scolaire et en cela, que « tout le monde souffle un peu ». La discussion porte alors sur la liste des variables didactiques à avoir en tête pour concevoir définitivement la tâche évaluative : recours des jetons ou non ; champ numérique ; lexique employé pour présenter le but de la tâche et la signification des cartes (flèche entrante = ajouter ; flèche sortante=enlever). **K** évoque à cette occasion la possibilité de reprendre le scénario de **M** du mois de novembre, à savoir un même tirage pour tous les élèves qui remplissent seuls leur feuille de score. Les autres PE y voient deux avantages : contrôler le tirage (opération ; nombre) souligné par **N et A** et repérer plus vite des erreurs. Emerge et s'impose alors l'idée d'une passation non plus en individuelle mais en demi-groupe, ce qui permet de ne pas alourdir la charge des évaluations individuelles, déjà importante (6 tâches en calcul mental et les 2/3 des tâches proposées en français).

3-LA DYNAMIQUE DE TRAVAIL AU SEIN DU COLLECTIF MIXTE

Nous retenons les deux descripteurs suivants pour évoquer les invariants et les variations dans la responsabilité effective des PE et Ch lors de chacune des deux périodes de ce dispositif ouvert de formation (Albéro, 2010) : le processus menant à l'identification d'un objet partagé qui relève de la pratique professionnelle des PE ; les contributions des uns et des autres à son investigation. Les deux tableaux suivants présentent des données construites à partir des descriptions faites ci-dessus de chacune des périodes et des annexes. Nous ne pouvons, ici,

rendre compte au grain fin des pratiques de classe (comme lors de notre intervention-Exemple en annexe 3) des dilemmes et caractéristiques des gestes d'étayages déployés par M et L lors des deux périodes.

Figure 3-Caractérisation des deux périodes de travail du collectif à partir de 2 descripteurs

Période 3 de Novembre (1^{er} trimestre)	
Objet	Rendre les élèves autonomes dans le jeu pour gérer l'hétérogénéité des élèves
Formulation de l'objet de travail partagé	M&L : question professionnelle posée à A la veille de sa venue à l'école. A joue un rôle de médiateur pour contractualiser avec les 2 autres binômes le fait de s'intéresser à cette question : cela rencontre la préoccupation d'un autre binôme (K&SL) qu' A propose de filmer deux jours après. Le 3 ^{ème} binôme de PE y voit la possibilité de capitaliser l'expérience des collègues pour gagner du temps. Les deux autres Ch investissent le matériau produit depuis leurs perspectives scientifiques et leurs expériences avec un autre collectif du LéA.
Dynamique d'investigation	-Un cycle de productions des feuilles de score (M&L ; M&L-A ; le collectif-M) -La production de contre scénario (M&L-A)

Période 6 de Mai (3^{ème} trimestre)	
Objet(s)	<i>De départ</i> : utiliser le jeu pour renseigner des compétences du livret <i>Lors de la séance 2</i> : gérer la classe lors des passations des évaluations en juin
Formulation de l'objet de travail partagé de travail	<u>En avril</u> , le collectif (notamment : A, M, L) a décidé de recentrer en mai, l'objet du travail sur le livret du second trimestre afin de le clôturer. <u>En mai</u> , M&L et A préparent le congrès TACD et évoquent le dispositif vécu depuis septembre. L'épisode autour du jeu de l'écureuil revient en mémoire à chacune pour des raisons différentes. L'urgence de travail du lendemain (A , demande ce qu'elle va observer le lendemain) invite L . a suggéré de reprendre le jeu. L'opportunité est saisie de refaire une séance afin de rendre possible la passation d'évaluations individuelles en calcul mental. <u>Après la séance</u> , nous décidons d'un temps de récit d'expérience aux autres collègues lors de la séance collective n°2. <i>Lors de la séance collective n°1</i> , M propose d'utiliser le jeu alors que le groupe « fatigue » et que pour 3 compétences visées aucune des évaluations de la ressource n'a été identifiée. Le groupe valide. <i>Lors de la séance collective n°2</i> , le recours au jeu est rediscuté faisant apparaître des points de vue divergents entre les Ch eux-mêmes . Les PE décident de le mobiliser toutes pour une seule compétence et M&L pour renforcer le renseignement d'une seconde. Une seconde fonction du jeu émerge des échanges (entre PE ; A) autour du recours du jeu pour « permettre aux élèves de couper avec le format évaluation formelle ».
Dynamique d'investigation	Echanges du collectif complet (avec E . et 1 PE en plus, SL) en séance n°2 autour de la pertinence (E, N, A, M, L) puis des variables (E, N, A, K, SL, L) du scénario (K) et de l'organisation de la classe (SM, A, N, K). M se charge de rédiger un document de référence. La question de l'identification de niveaux de maîtrise initiée par N. , reformulée par A au regard des échanges de janvier n'est pas saisie par les PE .

Nous désirons mettre en évidence les trois points suivants dans le cadre de ce congrès :

1) Au cours des deux périodes, l'action conjointe (Collectif DPE, 2018) du collectif mixte (annexe 1) est dynamisée lors des moments de définition de l'objet de travail comme de son

investigation par un noyau mixte central [A ; M&L].

2) Les objets mis au travail affèrent tous à la prise en charge de chacun des 24 élèves d'une même classe de Cp en co-intervention. Ils ont concerné soit l'avancée de tous les élèves au cours d'une même séquence de mathématiques, soit la mobilisation lors d'un « autre » moment d'une tâche connue pour gérer le groupe classe (passations d'évaluations formelles en juin ; gestion de vitesses de travail lors d'une séance quelconque). Nous sommes ici au cœur du geste quotidien du PE qui intéresse indéniablement ce qui se joue entre lui, chacun des élèves et le savoir en jeu en termes de dialectiques « *contrat-milieu* » et « *expression-réticence* » (Collectif DPE, 2018).

3) Les moyens mobilisés par le collectif pour investiguer la question professionnelle s'ils sont pluriels s'appuient sur des traces de ce qui s'est passé en classe qui ne sont pas réductibles à un enregistrement vidéo (photos ; construction de matériel de seconde main par le Ch), sur des traces quasi inexistantes de préparation des PE en amont mais sur une référence commune pour concevoir l'enseignement qui est ici la ressource MAM.

CONCLUSION A PROPOS DE L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE COOPERATIVE [Ch-Enseignants]

Que ce soient au sein de dispositifs relevant de recherches collaboratives (notre ancrage), ou non (les ingénieries coopératives didactiques, Collectif DPE, 2019), **s'intéresser aux changements de rôles de chacun des acteurs (Enseignants-Ch)** car ce sont eux qui contribuent à faire évoluer l'architecture de départ du dispositif ouvert voire son fil directeur, en les resituant dans le contexte institutionnel du moment et en caractérisant leurs environnements de travail singuliers et dynamiques (en termes de ressources institutionnelles, professionnelles partagées par un collectif ou non, biographiques), **nous semble un principe méthodologique partagé**. Restent à définir le périmètre de l'étude de cette action conjointe. Nous postulons que cela ne se réduit pas aux seules transactions autour des objets de travail **mais que cela doit relever aussi du cadre et du fonctionnement du dispositif** : *a)* constitution et renouvellement du collectif de travail ; *b)* choix et variations des règles de fonctionnement ; *c)* définitions et évolutions des objets du travail conjoint ; *d)* moyens pour le faire : méthode, outils, supports pour penser l'activité réflexive du collectif mixte.

Références bibliographiques

- Albéro, B. (2010). La formation en tant que dispositif : du terme au concept. *La technologie de l'éducation : recherches, pratiques et perspectives*, 47-59
- Bednarz, N. et al (2015). La recherche collaborative. *Carrefours de l'éducation* 2015/1 n°39, p.171-184. DOI 10.3917/cdle.039.071
- Blanchouin, A. (2015). *La journée de classe de l'enseignant polyvalent du primaire : étude sur une année scolaire du cours d'action quotidien en cours préparatoire*. Thèse de doctorat. Université Paris 13, Paris.
- Blanchouin, A., Mounier, E., Grapin, N. & Sayac, N. (2018). Différents leviers pour des formations pour des professeurs des écoles initiées au sein d'un LéA. *Colloque EMF, Paris 22-26 octobre 2018*.
- Collectif DPE. (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Desgagné S. et al., 2001. L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation* 27(1), 33-64.
- Grapin, N. (2015). *Étude de la validité de dispositifs d'évaluation et conception d'un modèle d'analyse multidimensionnelle des connaissances numériques des élèves de fin d'école*. Thèse de doctorat. Université Paris-Diderot, Paris.
- Jorro, A. (2016). Se former à l'activité évaluative. *Education Permanente*, 208/2016-3, 53-64.
- De Ketele, J-M (2016). L'évaluation et ses nouvelles tendances, sources de dilemmes. *Education Permanente*, 208(3).
- Mazollier, M-S., Mounier, E., Pfaff, N. (2016). *Mon année de Maths CP*. Fichier élève et manuel pédagogique pour l'enseignant. Paris : Editions SED.
- Mounier, E. (2017). Nouveaux outils d'analyse des procédures de dénombrement pour explorer leur lien avec la numération écrite chiffrée et la numération parlée. *Recherches en didactique des mathématiques*, 36(3), 347-396
- Pffaf, N., Fénelichel, M. (2004). *Donner du sens aux mathématiques*. Paris : Bordas



ANNEXE 1-Les membres du collectif mixte

Territoire : Circonscription Montreuil 1, Seine Saint Denis (93). Ecole Danton.

Composition du collectif mixte dont le texte évoque les échanges

✓ Les 6 PE exerçant en binômes

Le binôme de PE	Dénomination	Remarques
Marion Angélics et Laetitia Prigent	M ; L	Co-autrices du texte et Intervenantes au congrès
Sophie Lucas et Karine Lecomte	SL ; K	
Sophie Marques et 2 collègues entrant dans le métier qui se sont succédées	SM ; C. (T1) & E. (vacataire)	

✓ Les 3 Chercheurs

Enseignant-Chercheur en Espe	Dénomination	Remarques
Aline Blanchouin. CREAD-Espe Bretagne. Spécialisée sur l'exercice quotidien de la polyvalence	A	Co-autrice du texte et Intervenante au congrès
Eric Mounier. LDAR-Espe Créteil Spécialisé sur les questions d'apprentissages numériques C2 Co-concepteur de la ressource MAM-Cp	E	
Nadine Grapin. LDAR-Espe Créteil Spécialisée sur les questions d'évaluations	N	

✓ Autres acteurs du LéA

-Nathalie Sayac (Ch, LDAR)

-Mr Ruff (Ien) de Montreuil1 et son équipe de CPC (généraliste ; coordinatrice REP +)

ANNEXE 2-Le jeu de la réserve de l'écureuil, MAM

Dernière séance Séquence 6- Résolutions de problèmes numériques (2), du Guide du Maître des Séquences (GDM, p60-61)

■ Dernière séance

Je m'entraîne à mon rythme

La réserve de l'écureuil

Objectif

Déterminer une quantité après une transformation.

Matériel par groupe de joueurs

- Des jetons représentant les noix des écureuils.

- Une barquette.

- Les six cartes du jeu de l'écureuil . 

- Une feuille de score par joueur, **Annexe** p. 283.

Réserve de l'écureuil	Opération
5	$5 + 2$
7
.....
.....
.....



Règle du jeu

Ce jeu peut être joué à 2, 3 ou 4 joueurs. Au-delà, il faudrait trop attendre son tour.

Pour 2 joueurs, la réserve dans la barquette contient 30 jetons, pour 3 joueurs, 45 jetons et pour 4 joueurs, 60 jetons.

Chaque joueur représente un écureuil et démarre la partie avec une réserve de 5 noix. Chacun son tour, un joueur tire une carte et ajoute ou retranche le nombre de noix indiqué par la carte. Le symbolisme de la transformation est le même que celui de l'activité de découverte. Il note sur sa feuille de score la transformation réalisée et le nouveau nombre de noix dans sa réserve. Si l'écureuil ajoute 2 noix, le joueur note $n + 2$ dans la deuxième colonne, n étant le nombre de noix de sa réserve ; si l'écureuil mange 2 noix, le joueur note $n - 2$.

La partie se termine lorsque chaque joueur a tiré quatre cartes, ou lorsque l'un d'entre eux n'a plus de noix, ou encore s'il n'y a plus de noix dans la barquette.

Le gagnant est celui qui a le plus de noix dans sa réserve. La comparaison pourra être faite par la procédure de correspondance terme à terme.

Mise en route

L'enseignant affiche une feuille de score agrandie au tableau et fait jouer une partie avec deux élèves pour faire comprendre les règles, les significations des cartes et la façon de remplir la feuille de score.

Sur le fichier

Après quelques parties, une fois que les élèves ont bien compris l'utilisation de la feuille de score, ils peuvent résoudre le problème posé sur le fichier page 33.

Aide à apporter aux élèves en difficulté

Aider au décodage de la carte et au remplissage de la feuille de score durant les parties effectives.

Après un remplissage erroné de la feuille de score du fichier, donner des jetons aux élèves qui en ont encore besoin pour se forger des images mentales d'un ajout et d'un retrait.

Le jeu pourra être laissé en autonomie par la suite lorsque les élèves ont fini un travail. Les apprentissages s'inscrivant dans la durée, c'est par la répétition qu'on parvient à mémoriser ou améliorer des procédures.

Je cherche

Des suites logiques

Objectif

Développer les capacités de raisonnement inductif et déductif.

Il faut observer le début de la suite et la poursuivre en suivant la même règle.

Réponses

- La suite de Max alterne les carrés bleus et les carrés jaunes qui augmentent d'un entre chaque carré bleu.
- La suite de Lila alterne les carrés rouges et les carrés verts. Le nombre de carrés verts augmente d'un puis diminue d'un, ou ceux-ci alternent entre 1 carré et 2 carrés.
- La suite inventée par un élève, pour être valide, doit suivre une règle qu'il peut énoncer.

Dernière séance Séquence 9-Résolutions de problèmes numériques (3), du Guide du Maître des Séquences (GDM, p81)

Mise en route

L'enseignant montre les cartes du jeu et fait rappeler les règles (voir séquence 6 p. 60). Il indique que la seule différence avec le jeu déjà connu réside dans la feuille de score. Il affiche une feuille de score agrandie au tableau et explique, avec un exemple, la façon de remplir celle-ci. Il faut écrire le calcul. Exemple  : « $5 + 2 = 7$ si la réserve contient 5 noix et si la carte tirée indique que l'écureuil a gagné 2 noix. »

Sur le fichier

Après quelques parties, une fois que les élèves ont bien compris l'utilisation de la feuille de score, ils peuvent résoudre le problème posé sur le fichier de l'élève p. 45.

Aide à apporter aux élèves en difficulté

Aider au décodage de la carte et au remplissage de la feuille de score durant les parties effectives.

Après un remplissage erroné de la feuille de score du fichier, donner des jetons aux élèves qui en ont encore besoin pour se forger des images mentales d'un ajout et d'un retrait.

Dernière séance

Je m'entraîne à mon rythme

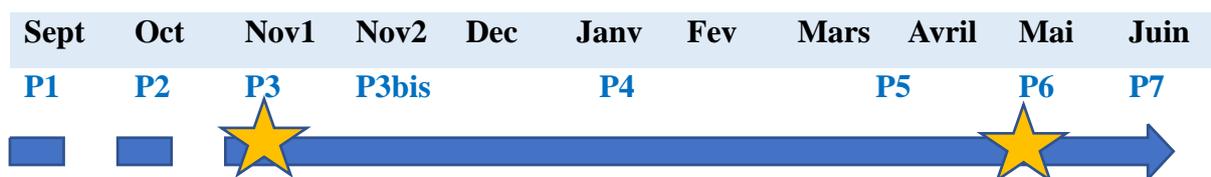
La réserve de l'écureuil

Objectif

Déterminer une quantité après une transformation.

ANNEXE 3-Le support partagé (jeu de la réserve de l'écureuil)

Voici le déroulé des rencontres lors de 2 des 7 périodes de travail autour de la question de départ des PE qui était de « permettre aux élèves de jouer en autonomie »



1-Ve 23/11 M 30' : Séance L.& M. en classe entière (24 élèves) ; Fiche de score-V1 après l'expérience de la veille
2-Ve 23/11 midi 1h :
 °Discussion [M& L- A]
 °Discussion informelle [A-Les 4 autres PE] pour arrêter l'objet des observations de classe /tournages éventuels du lundi + enjeux de la séance collective : 1 binôme (K&SL) est intéressé pour qu'A. observe et filme le « jeu de l'écureuil »
3-Ve 23/11 AM 34' avant la récréation : séance en 1/2g classe (L. en classe et M. en bibliothèque) ; Fiche de score-V2 après la discussion du midi
4-Ve 23/11 à la récréation (20') : échanges entre M,L, et A qui a filmé M. Contractualisation d'y revenir en séance collective avec Ch Math.
5-Ve 23/11 après la récréation de l'AM : A. dépose sur le PC de l'école les vidéos (en écho avec le principe de mutualisation identifié en septembre)
6-Ve 23/11 à la sortie de classe : A. rencontre K. (autre PE de Cp) : souligne l'existence de la ressource que constitue la séance filmée de M. de l'AM pour pallier les problèmes vécus du matin.
7- Lu 26/11 M : Séance K&SL en 3 « ateliers » de 5-6 élèves ; Fiche de score-V2
8- Lu 26/11 à midi (30') : échanges entre toutes les PE à partir d'extraits de K.
9- Lu 26/11 après l'école séance collective (31'/1h35) : échanges sur les intérêts du nouveau scénario et les limites de la nouvelle fiche de score à partir d'extraits de M. et de K.

1-Je 17/05 midi 1h : Préparation de notre communication au congrès TACD / contractualisation des séances observées/filmées du lendemain = le jeu de l'écureuil réapparaît successivement
2-Ve 18/05 matin 40' :
 Le jeu est conduit par L. avec 8 élèves en bibliothèque avec une version nouvelle de la fiche de score-V3, en adaptant le champ numérique et l'exigence sur l'écriture de l'expression mathématique. La version 3 de la fiche a été conçue par M. la veille à partir de nos échanges de novembre.
3-Lu 20/05 séance collective -Formulation des compétences Livret et identification des tâches pour les renseigner :
 Jeu de l'écureuil proposé par L.&M. pour 2 compétences : les citer
 Contractualisation de repartir de la séance filmée de L. pour concevoir « l'évaluation »
4-Je 23/05 séance collective : échanges sur la pertinence de la tâche pour évaluer 3 compétences identifiées le lundi, puis sur la définition de la tâche à proposer aux élèves (choix de variables : organisation de la classe et modalité de passation).

ANNEXE 4-Les 4 feuilles de scores

NOVEMBRE-Fiche originale du manuel (MAM, p45)

Je m'entraîne-Résolution de problèmes (3)- Séquence 9

Je m'entraîne à mon rythme

La réserve de l'écureuil

Comme toi, Lila a joué au jeu des écureuils. Voici, dans l'ordre, les cartes qu'elle a tirées.

1, 2, 3 Continue de remplir sa feuille de score.

Réserve de l'écureuil	Calcul
5	$5 + 2 = \dots$
.....
.....
.....

NOVEMBRE-Fiche-V1 réalisée par [M&L] après l'analyse des difficultés rencontrées par les élèves les plus rapides à être autonomes alors que L. souhaitait travailler avec le reste des élèves.

- | Réserve de l'écureuil | Opérations |
|-----------------------|-------------|
| 5 | $5 + 2 = 8$ |
- | Réserve de l'écureuil | Opérations |
|-----------------------|--------------|
| 6 | $8 + 2 = 10$ |
- | Réserve de l'écureuil | Opérations |
|-----------------------|---------------|
| 11 | $10 + 1 = 11$ |

Total

14

NOVEMBRE-Fiche-V2 co-réalisée par [M&L-A] après l'observation d'une séance

réserve de l'écureuil	carte tirée	calcul	nouvelle réserve
5	← 1	$5 - 1 =$	4
4	← 3	$4 - 3 =$	1
1	→ 1	$1 + 1 =$	2
total :			2

MAI-Fiche-V3 réalisée par [M] à partir des échanges collectifs, 6 mois auparavant

carte tirée	réserve de l'écureuil	opération	nouvelle réserve
3 →	10	$10 + 3 / 3 + 10$	13
2 →	13	$13 + 2 / 2 + 13$	15
← 1	15	$15 - 1$	14
nombre de noisettes :			14



La conception d'une séquence didactique dans une ingénierie coopérative

Eric CHALOPIN

Marie-Violaine LOISEAU-GALLAND

Loïs LEFEUVRE

Cread

Espe de Bretagne, Éducation Nationale

Mots clés : ingénierie, coopération enseignant chercheur, ingénieur, savantisation essentialisation, TACD

Résumé : Dans cette communication nous donnons à voir et à comprendre certaines caractéristiques du fonctionnement d'une ingénierie coopérative regroupant des chercheurs des formateurs et des enseignants. Durant une dizaine d'années cette ingénierie a produit des dispositifs didactiques d'enseignement de la lecture d'une fable de La Fontaine à l'école primaire ainsi que des travaux scientifiques de recherche en didactique.

La notion d'ingénierie coopérative a été théorisée dans le cadre de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011, Sensevy et al., 2013, Joffredo Le Brun et al., 2018). Une telle ingénierie peut être succinctement définie comme l'organisation d'un travail conjoint de chercheurs et de professeurs dans la construction de séquences d'enseignement.

Notre communication vise alors à concrétiser ce que CDpE (2019) éclaire de la façon suivante au sujet de la coopération des enseignants et chercheurs : « on trouve ici une conception particulière du métier de professeur. Elle repose sur le fait que le penseur de sa pratique est avant tout un connaisseur pratique. Une telle conception de la profession de professeur affecte directement le chercheur. Le chercheur qui travaille dans une ingénierie coopérative s'éloignera d'une autre conception. Celle qui construit un dualisme entre la compréhension et la transformation de l'action. On peut se libérer de ce dualisme, et construire une autre manière de voir et d'agir. On construira ainsi une conception particulière du métier de chercheur ». Pour le collectif d'une ingénierie, il s'agit par conséquent de transformer un dispositif didactique afin de mieux comprendre son efficacité, c'est-à-dire son adéquation aux fins que les membres du collectif se sont données avec les moyens qu'ils mettent en œuvre et les valeurs qui les animent, pour le transformer à nouveau pour le



comprendre mieux pour le transformer à nouveau pour le comprendre mieux, etc. Ce processus est un processus de recherche fondamentale, à la fois ingénierique et anthropologique. Il s'intègre au processus d'*enquête* tel que l'a pensé Dewey (1938/1993, 1920 /2014).

Dans cette communication, nous donnons la parole à trois des membres du collectif de « l'ingénierie coopérative Fables » : une professeure d'école, un professeur d'école formateur en ESPE et un formateur-chercheur en ESPE, issus tous trois du collectif « Fables ». Ce collectif a conçu et mis en œuvre dans les classes un dispositif d'enseignement de la compréhension de la Fable de La Fontaine *Le Loup et L'Agneau*. Cette communication vise donc à concrétiser ce que recouvre le « *dialogue d'ingénierie* » entre les membres de ce collectif (Morellato, 2017). A ce titre seront abordées la position d'*ingénieur* de chacun de ses membres, qu'il soit professeur ou chercheur, mais également la position spécifique de *professeur d'essai* mettant en œuvre dans sa classe un dispositif d'enseignement conçu collectivement. Il s'agira enfin de donner à voir et à comprendre comment le travail épistémique au sein du collectif, sur les savoirs de la fable, peut être vu et décrit comme une *savantisation* et une *essentialisation* des savoirs donnant forme à l'intention didactique professorale *in situ* (Lefevre, 2018).

Dans un premier temps de cette communication, nous présentons le cadre de cette ingénierie « Fables », son fonctionnement au fil des années et ce qu'elle a produit : une séquence d'enseignement, un module de formation m@gistère, des travaux de recherche. Dans un second temps, à partir de témoignages et d'exemples, les interventions des membres du collectif de l'ingénierie « Fables » donnent à voir et à comprendre les différents aspects du dialogue d'ingénierie et ses effets sur l'exercice du métier. Dans un troisième et dernier temps, nous concluons sur la coopération entre professeurs et chercheurs et l'intérêt des ingénieries coopératives pour la formation et l'exercice des métiers de chercheurs et professeurs.

Références bibliographiques

- Collectif Didactique pour Enseigner (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Dewey, J. (1938/1993). *Logique : la théorie de l'enquête*. Traduction par G. Deledalle, Paris : PUF.
- Dewey, J. (2014). *Reconstruction en philosophie*. Traduction par P. Di Mascio, Paris : Gallimard.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative Engineering as a Joint Action. *European Educational Research Journal*, 17(1),



187-208. <https://doi.org/10.1177/1474904117690006>

- Lefeuve, L. (2018). *Didactique de l'enquête pour une lecture interprétative d'une fable de Jean de La Fontaine selon une épistémologie de l'abstrait au concret. Étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. (Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation). Université de Bretagne Occidentale, Brest, Rennes.
- Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective* (Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation). Université de Bretagne Occidentale, Brest, Rennes.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM*, 45(7), 1031-1043.



La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : fils rouges et continuité de l'expérience des élèves

Florence DOUARIN

Ecole Guillevic, RENNES (35)

LéA « Réseau ACE écoles Bretagne-Provence »,

Sophie JOFFREDO-LE BRUN

Université de Bretagne Occidentale

Laboratoire CREAD

Valérie OLLIVIER

Ecole Pors Ar Bornic, Saint Agathon (22)

LéA « Réseau ACE écoles Bretagne-Provence »

Mots clés : coopération professeur-chercheur ; ingénierie didactique coopérative ; voir-comme ; faits d'expérience ; mathématiques ; continuité.

Cette communication s'intéresse aux effets que la coopération entre chercheurs et professeurs au sein d'un Lieu d'éducation associé. Un des effets de la coopération est la construction d'un arrière-plan partagé. Un tel arrière-plan ou « voir-comme » commun (Sensevy, 2011 ; Collectif DPE, 2019) se constitue lors des transactions au cours du dialogue d'ingénierie. La thématique abordée ici est celle de l'élaboration d'un dispositif de fils rouges favorisant la continuité de l'expérience des élèves en mathématiques sur deux années consécutives, au CP et au CE1. Ce dispositif a pour fonction de faire travailler les élèves de manière continue sur différentes situations liées à la création de problèmes, la construction du nombre et la compréhension de la demi-droite numérique.

Key-words : teacher-researcher cooperation; cooperative didactic engineering; seeing as; facts from experience; mathematics; continuity.

This paper focuses on the effects of cooperation between researchers and teachers in a cooperative engineering. One of the effects of cooperation is the construction of a shared background. Such a common background (Sensevy, 2011; Collective ECD, 2019) is created during transactions during the engineering dialogue. The theme addressed here is the development of a red wire system that promotes the continuity of students' mathematics experience over two consecutive years in CP and CE1. The purpose of this device is to make students work continuously on different situations related to creating problems, building numbers and understanding the number line.

Introduction

Notre communication à trois voix se centre sur la construction progressive d'un arrière plan commun entre professeurs et chercheurs autour de la nécessité d'une continuité de l'expérience (Dewey, 1916/2011, 1968/2011) des élèves au sein d'une progression en mathématiques au CP et au CE1. Ces deux progressions ont été conçues dans le cadre de la



recherche ACE-ArithmEcole. Elles sont organisées autour de quatre domaines « Estimation et grandeurs et mesures », « Résolution de problèmes », « Calcul Mental » et « Situations » s'articulant entre eux et élaborés dans quatre laboratoires différents (en sciences cognitives et en sciences de l'éducation). Le domaine "Situations" a comme spécificité d'avoir été conçu au sein d'une ingénierie didactique coopérative (Sensevy, 2011; Morales & al, 2017; Joffredo-Le Brun & al, 2018) constituée de deux sphères. La sphère 1 regroupe l'équipe de recherche composée d'enseignants-chercheurs, de doctorants, de formateurs et de maîtres-formateurs. Son action de recherche porte sur la conception, la mise en œuvre et l'étude du fonctionnement de « situations-prototypes » en mathématiques. La sphère 2 regroupe, quant à elle, des professeurs de classe dites expérimentales qui mettent en place la progression.

Le LéA « réseau ACE écoles Bretagne-Provence » s'est constitué lors de la mise en place de cette ingénierie didactique coopérative. Ce dispositif de recherche a permis au collectif d'étudier la mise en œuvre de séquences d'enseignement en mathématiques. Cette étude a été menée à partir d'hypothèses de travail mises à l'épreuve dans les conditions écologiques de la classe. Les hypothèses concernent les apprentissages arithmétiques lors des premières années d'école primaire (cycle 2, élèves de 6 à 8 ans). Elles sont relatives au développement chez les élèves du sens du nombre, de leurs capacités calculatoires, et de la qualité de leur rapport aux mathématiques. Depuis 2017, au sein du LéA réseau ACE, les membres poursuivent l'étude collective des savoirs pour le développement de l'ingénierie.

Un des effets de la coopération est la construction d'un *arrière-plan partagé*. Un tel arrière-plan ou « voir-comme » commun (Sensevy, 2011 ; Collectif DPE, 2019) se constitue lors des transactions au cours du *dialogue d'ingénierie*. Il s'est engagé en particulier un dialogue entre professeurs et chercheurs autour de la notion de continuité de l'expérience des élèves. Mais comment cet arrière-plan partagé au sein d'un collectif s'exprime-t-il dans la pratique de chacun ?

Dans une première partie, nous présenterons rapidement l'organisation des curriculums pour donner la genèse du dialogue d'ingénierie. Puis nous développerons le cadre théorique et la méthodologie. Dans une troisième partie, nous donnerons à voir les conceptions de la continuité puis nous examinerons des exemples extraits de la pratique de classe.

Pourquoi la continuité dans le dialogue d'ingénierie ?

Dans cette première partie, nous reviendrons brièvement sur le problème réunissant les membres de l'ingénierie autour de la question de continuité pour ensuite présenter les solutions envisagées

Entre continuité et rupture

Les progressions de CP et de CE1, comme nous l’avons évoqué précédemment, sont constituées de quatre domaines qui eux-mêmes sont scindés en modules, en séquences de classe, puis en séances comme le montre le tableau ci-dessous.

SIT	RdP	Estimation	GM	CM
TRIMESTRE 1				
2 séances de 40' par semaine	2 séances de 40' par semaine	1 séance de 50' par semaine	1 séance de 30' par semaine	4 séances de 15' par semaine
Module 1 Jeu des Annonces - Sequence 1 - appropriation du jeu - Séance 1				
Module 1 Jeu des Annonces - Sequence 1 - appropriation du jeu - Séance 2 - usage des schémas trains		Estimateur	Module EUROS T1 - Séance 1	
Module 1 Jeu des Annonces - Sequence 1 - appropriation du jeu - Séance 3 - journal du nombre	Module 1.1 Problèmes de comparaison – recherche de la différence - Séance 1 - comparaison des trains			addition soustraction de 1, furet croissant de 1 en 1 de 30 à 60, FCaSep 1-2
Module 1 Jeu des Annonces - Sequence 1 - appropriation du jeu - Séance 4 - usage des schémas lignes				
Module 1 Jeu des Annonces - Sequence 1 - appropriation du jeu - Séance 5 - journal du nombre	Module 1.1 Problèmes de comparaison – recherche de la différence. Séance 2 - appariement 1 à 1	Estimateur	Module EUROS T1 - Séance 2	furet croissant de 1 en 1, jusqu'à 100, de 10 en 10, FCaSep 3-4
Module 1 Jeu des Annonces - Sequence 1 - appropriation du jeu - Séance 6 - usage de la boîte				

Figure 1: extrait de la progression proposé au CE1 par domaines et modules

L’articulation entre les domaines, les modules a été un des éléments de discussion majeur lors du travail coopératif entre professeurs et chercheurs et cela dès le début de l’ingénierie. Les professeurs constatent rapidement que si les quatre domaines de la progression sont relativement mis en synergie les uns avec les autres, les modules qui les composent se succèdent sans que nécessairement les procédures des élèves puissent être suffisamment entraînées et régulièrement réactivées. Cela se traduit, par exemple, par un moindre lien entre le domaine “résolution de problèmes” et le domaine “Situations”, le peu de réexpérimentation des élèves de certaines notions mathématiques tout au long de l’année, le peu d’entraînement proposé aux élèves...

Pour pallier ces ruptures, ces discontinuités, des fils rouges ont été pensés au sein du collectif chercheurs/professeurs, ces fils rouges devant permettre de penser la cohésion entre les différents éléments de la progression et donc de penser cette continuité.

Les fils rouges

Définissons tout d’abord ce que nous entendons par fil rouge. Dans l’introduction du premier fil rouge proposé aux professeurs, il est indiqué que “dans sa nature, tout fil rouge doit permettre de relier les unités d’apprentissage dans les quatre domaines de la progression ACE pour le cycle 2 [...]. Les séances « fil rouge » ont pour caractéristiques d’être courtes et fréquentes. En travaillant sur des temps courts et fréquents, les élèves s’entraînent intensivement en mobilisant toute leur attention et leurs connaissances”.



Un premier fil rouge “explorer la ligne” a été conçu de 2016 à 2017 (Ruellan-Le Coat, 2017). La nécessité de celui-ci est apparu lors de l’analyse des tests de fin d’année. En effet, les élèves de CE1 ACE savaient modéliser un problème de transformation (Vergnaud, 1981) sur une demi-ligne numérique (Davydov, 1975) mais ne savaient pas calculer le résultat demandé. Le collectif a donc élaboré ce fil rouge pour que les élèves tout au long de l’année de CP et de CE1 s’entraînent à calculer des sommes, des différences sur cette ligne numérique.

Un second fil rouge, non encore finalisé, concerne la création de problèmes. Il a commencé à être discuté et mis en œuvre dans les classes à partir de 2017. Les élèves par leur production d’énoncés abordent les différentes typologies de problèmes (Vergnaud, 1981). Ce fil rouge met alors en lien le domaine “Situations” avec celui de ‘ Résolution de problèmes”.

Un dernier fil rouge, lui aussi en cours de construction, est celui de la fabrique du nombre. Discuté en 2016-2017 au sein du collectif, il a été mis en œuvre dans certaines classes dès la rentrée 2017. La nécessité de ce fils rouge est apparu lorsque les professeurs, lors de la mise en œuvre, ont exprimé leur interrogation quant à l’introduction tardive de grands nombres dans la progression. En effet, la progression ACE prévoit de travailler sur les petits nombres sur un temps relativement long. Ce fil rouge vient ainsi en complément de la progression proposée dans les quatre domaines. Il permet alors aux élèves de travailler les grands nombres assez tôt dans l’année et d’approfondir leur connaissance de la numération décimale.

Cadre théorique et méthodologie

Cadre théorique

Les outils théoriques que nous mobilisons sont issus de la théorie de l’action conjointe en didactique. Nous ne reviendrons pas ici sur le dialogue entre chercheurs et professeurs qui a permis de penser la continuité à travers la conception de fils rouges. Nous nous intéressons plus spécifiquement à l’analyse des échanges entre les trois membres de l’ingénierie auteures de cette communication.

Mais précisons tout d’abord ce que nous entendons par arrière-plan partagé (Wittgenstein, 2004). L’action conjointe commune précédente a permis aux chercheurs et professeurs de partager leurs connaissances autour d’un problème commun, ici la nécessité de continuité entre les domaines et modules de la progression ACE-ArithmEcole. Ce dialogue d’ingénierie a donné lieu à la conception de trois fils rouges spécifiques apportant des solutions à ce problème de continuité. Nous considérons alors comme un arrière-plan commun partagé par le collectif ce sujet spécifique. C’est donc un déjà-là qui permet aux



acteurs de se comprendre et d'agir ensemble. Nous modélisons ce déjà-là par la notion de contrat, considéré comme la manière habituelle d'agir face à un problème donné, comme un système de comportements. Il peut être considéré comme un style de pensée partagé dans un collectif de pensée (Fleck, 2005). L'activation de ce système stratégique partagé par les professeurs et les chercheurs va se faire dans un milieu vu ici comme structure épistémique du problème en jeu (Sensevy & Tiberghien, 2015 ; Sensevy, Gruson, & Forest, 2015).

Le dialogue d'ingénierie a-t-il permis de développer un voir-comme commun autour de la notion de continuité ? Comment la production de cet arrière-plan commun, partagé au sein d'un collectif, se concrétise dans la pratique des professeurs, membres de l'ingénierie ?

Méthodologie

Pour répondre à nos questions, nous avons recueilli plusieurs types de données. Dans cette étude trois membres de l'ingénierie coopérative, du LéA, deux professeures et une chercheuse se sont regroupées pour échanger autour de la notion de continuité et des fils rouges dans la progression ACE-ArithmEcole. Ces trois personnes sont impliquées dans l'ingénierie depuis 2012. Nous les nommons M1, M2 et M3.

Nous nous sommes réunies deux fois autour de cette question, le 27 février et le 23 avril 2019. Ces réunions ont été enregistrées et une partie des échanges transcrits. Entre ces deux réunions, les deux professeures avaient comme objectifs de donner à voir un ou des exemples de continuité à partir de leur pratique en appui par exemple sur des dispositifs mis en place dans la classe, des productions d'élèves.... La captation d'une vidéo a été réalisé dans la classe d'une des deux professeures. L'objectif de cette séance était de montrer le travail des élèves en atelier autour des trois fils rouges proposés dans la progression. Des photogrammes ont été extraits de cette vidéo.

Fils rouges et continuité

Comme nous l'avons explicité ci-dessus, l'arrière-plan commun sur lequel nous nous appuyons est né de l'action précédente, du dialogue d'ingénierie autour de la nécessité d'articuler les domaines, les modules proposés dans les progressions de CP et de CE1.

Nous ne nous attardons pas sur celui-ci mais tentons de donner à voir tout d'abord les conceptions des participants à cette communication puis nous présentons des exemples de pratique découlant de la conception des professeures engagées.

Un arrière-plan commun

Les extraits des enregistrements audio des deux réunions que nous avons réalisées regroupant les trois membres de l'ingénierie vont ici tenter de rendre compte des conceptions de chacun de la continuité.

M1, professeure d'une classe de CE1 dédoublée, définit la continuité de la manière suivante :

« C'est une question récurrente des enseignants (...) de constater la difficulté des élèves de transposer un savoir dans un autre contexte ». Elle énonce alors que la continuité "c'est pour permettre justement aux élèves d'être autonomes dans la réalisation de quelques problèmes « . Elle poursuit en mettant l'accent sur l'importance des « outils « , c'est à dire les systèmes de représentation présents dans la progression. "ça permet aux élèves de faire des liens qu'ils ne feraient pas de façon intuitive ». Elle donne l'exemple suivant « en termes de fils rouges, je me rends compte que même dans celui de la fabrication du nombre, on utilise la ligne, dans celui de la création de problèmes, pour la pesée d'objets on rend compte sur la ligne puis on crée le problème. (...). C'est pour ça que je cherche cette continuité à travers la multiplicité, comme si tout interagissait ».

M2, quant à elle, définit la continuité en lien avec les fils rouges de la manière suivante « c'est une mayonnaise qui prend dans ta classe. Je vois que d'une année sur l'autre, ça n'évolue pas de la même façon les fils rouges (...). C'est suffisamment ouvert pour qu'une classe trouve sa propre dynamique avec ses élèves ». Dans la suite du dialogue, elle explicite les liens entre continuité et dynamique de groupe : « c'est eux qui produisent forcément". Pour illustrer son propos, elle donne l'exemple du travail de décomposition de nombres que réalisent ses élèves tous les jours "on est arrivé à 101, il y en a un qui va écrire une division un jour (...), on va vérifier ce qu'il a écrit, tout le monde se creuse la tête et le lendemain il y en a un autre qui va tenter la division et après cela va devenir un enchaînement de divisions. (...). Cela vient des élèves et pas de la maîtresse, ça c'est mon ressenti par rapport au fil rouge ». Elle réaffirme son propos « tu auras des productions complètement différentes, c'est l'expérience de la classe, en production et non pas en réception »

Dans ces extraits du dialogue d'ingénierie, nous voyons se dessiner deux conceptions de la continuité en lien avec les fils rouges.

La première relève de la continuité s'inscrivant dans les outils, les représentations transposables d'un fil rouge à l'autre, d'un domaine à l'autre. Ces représentations permettent aux élèves de devenir autonomes face aux divers problèmes rencontrés.

La seconde conception relève plus de l'autonomie laissée aux élèves pour concevoir et résoudre des problèmes. On peut se référer ici à la notion d'élève-origine (Sensevy, 2011) car la part prise de l'avancée du savoir dans les transactions par les élèves est importante. Comme le donne à voir M2 dans ces propos l'élève occupe une part importante dans les dynamiques



chrono, topo et mésogénétique. La continuité de l'expérience des élèves s'inscrit dans cet élève-origine et dans la notion d'enquête que chacun va mener à partir d'une proposition d'un ou de plusieurs élèves.

Comme nous l'avons précisé précédemment, la notion de continuité fait partie de l'arrière-plan partagé par le collectif. Or, il semble que ces connaissances déjà-là de M1 et M2 les mènent vers des définitions différentes de cette continuité et donc à des pratiques différentes.

Exemples de continuité

Pour illustrer ces deux conceptions de la continuité, nous présentons deux exemples de mise en œuvre dans les classes de ces deux professeures.

Tout d'abord, M1, dans un document qu'elle a produit, donne à voir comment dans sa classe de CE1 dédoublé se construit progressivement la continuité entre les modules des domaines et les fils rouges. Puis, elle montre comment dans un second temps se crée la continuité entre les trois fils rouges.

Nous exemplifions dans cet écrit simplement l'organisation du premier trimestre pour donner à voir comment trois fils rouges : “La fabrique des nombres”, “Explorer la ligne” et “Création/résolution de problème”, se construisent parallèlement en fonction des quatre domaines de la progression.

La mise en œuvre de ces trois fils rouges au premier trimestre se fait en lien prioritairement avec le domaine « Situations » et en particulier les deux premiers modules (le jeu des annonces et la balance à nombre) ainsi qu'avec le domaine « Résolution de problèmes » et plus particulièrement le module 1 « problèmes de comparaison ».

Revenons maintenant plus spécifiquement aux différents fils rouges.

Pour le fil rouge “la fabrication du nombre”, l'objectif est de faire comprendre aux élèves qu'une quantité est codée par la numération décimale de position. Il s'agit de les familiariser avec les dizaines et les unités en leur permettant de manipuler du matériel sensible et d'y associer des écritures mathématiques, d'articuler le concret et l'abstrait en ayant la possibilité de toujours vérifier. Il vise aussi à renforcer la désignation orale des nombres, le « parler les nombres ». Les élèves fabriquent un nombre puis le compare ou l'ajoute à celui créé par un autre élève par des stratégies de décomposition/recomposition. Ils utilisent les systèmes de représentation connus, la boîte et le schéma-ligne, et produisent les écritures mathématiques correspondantes.

Dans le fil rouge “explorer la ligne”, les élèves comparent une annonce à deux mains avec le lancer de deux dés en utilisant le schéma-ligne pour représenter et pour calculer une différence. Le fil rouge évolue pour comparer deux nombres d'un plus grand champ

numérique. Les élèves calculent une soustraction sur la ligne en partant du nombre inférieur pour aller de proche en proche au nombre supérieur. Ils produisent ensuite les différentes écritures mathématiques correspondantes. Puis ils comparent deux longues écritures additives par composition/recomposition et vérifient leur résultat en explorant la ligne.

En ce qui concerne le fil rouge “Fabrication de problèmes”, les élèves créent des problèmes sur les effectifs de l’école dans le champ additif, des problèmes de comparaison, de recherche du tout et de partie. Dans un autre contexte qui est celui de la mesure de longueur, ils fabriquent des problèmes de comparaison de tailles. Les problèmes ainsi créés par les élèves sont proposés en résolution (collectivement, recherche individuelle sur ardoise).

Au trimestre 3, ces trois fils rouges qui ont évolué parallèlement, vont progressivement se fondre et s’entremêler. Ainsi le fil rouge « Fabrication du nombre » va alimenter le fil rouge « Création de problème ». Par exemple avec le matériel de numération, chaque élève d’un binôme fabrique un nombre, l’écrit puis produit différentes écritures mathématiques de ce nombre. Chaque élève propose une représentation de ce nombre à l’aide de la boîte, à l’aide du schéma-ligne puis de la monnaie. Quand les deux élèves ont terminé, ils observent leurs productions respectives, réfléchissent à un premier énoncé de problème qu’il est possible de créer, puis se lancent dans la rédaction du problème. Les photogrammes ci-dessous montrent un exemple de ce travail.

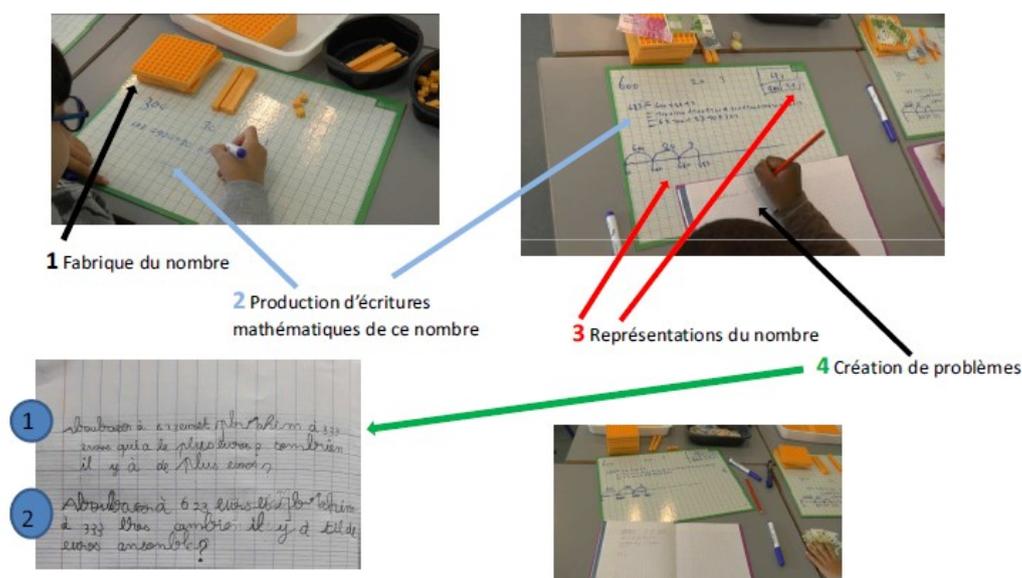


Figure 2: Fil rouge "fabrication du nombre" et "création de problèmes"

De la même manière, les fils rouges « Explorer la ligne » et « Création/Résolution de problèmes » se lient. Par exemple, en lien avec le module 3 du domaine « Situations » « les nombres rectangles », l'élève enquête sur un nombre. Il recherche une écriture multiplicative de ce nombre en explorant la ligne. Selon le résultat de sa recherche, il représente ce nombre sous une forme rectangulaire, écrit les multiplications qui le désignent, montre sur la ligne l'équivalence des deux multiplications. L'enquête terminée, il choisit un des nombres rectangles qu'il a produits pour créer un puis trois problèmes multiplicatifs.

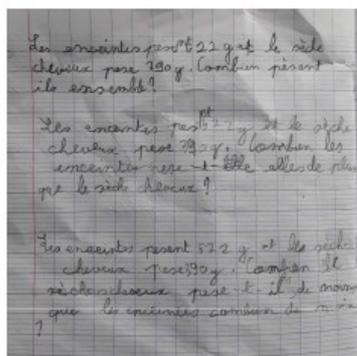
De même, cette continuité entre le module 4 du domaine "Situations" « La balance Roberval » et les fils rouges explorer la ligne et « Création/résolution de problèmes » se crée de la manière suivante. Chaque élève d'un binôme pèse un objet, représente sa pesée sur un schéma-ligne. Les deux pesées réalisées, chaque élève se lance dans la création d'un premier problème, soit de comparaison, soit de composition. Puis il produit les deux autres énoncés liés. D'autres binômes reprennent des pesées antérieurement effectuées, créent un premier problème, le résolvent en utilisant la ligne pour calculer, produisent les écritures mathématiques correspondantes puis se lancent dans la création des deux autres problèmes correspondants.



Pesées d'objets



Représentation de chaque pesée sur un schéma-ligne



Création de problèmes

Figure 3: Lien entre le domaine "Situations" et les fils rouges "explorer la ligne" et "fabrication de problèmes"

Revenons maintenant à M2, qui comme nous l'avons vu précédemment définit la continuité en tant que dynamique de groupe. Les élèves produisent certaines connaissances, certains outils que le groupe classe va ensuite réinvestir.

Pour illustrer ce propos, nous prenons l'exemple du fil rouge "création de problèmes". Ce fil rouge est mis en lien avec le domaine "Situations" à travers le module 4 "nombres rectangles et le domaine "Résolution de problèmes" module 2 et 3 respectivement "apprendre le langage multiplicatif" et "résoudre des problèmes de rapport".

Le point de départ est un problème posé dans le domaine “Résolution de problèmes” (cf. Ci-dessous)

1) Contre une carte, combien peut-elle avoir de billes ?
Contre une carte, elle peut avoir 3 billes.
Pour 1 carte, elle peut recevoir 1 groupe de 3 billes.

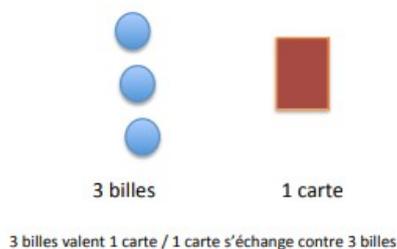


Figure 4: Problème extrait du domaine "résolution de problèmes"

Les élèves vont alors travailler sur la modélisation de la situation du problème d'échange de 9 cartes contre 27 billes ou de 27 billes contre 9 cartes. Un élève va alors proposer de modéliser cette situation en utilisant la représentation du nombre-rectangle et la boîte à problèmes développée lors du module 5 du domaine “Situations” pour modéliser des problèmes de transformation. L'usage de cette dernière est une idée d'un élève. Il réinvestit la boîte à problème qui modélise au départ un problème de transformation pour donner à voir le rapport entre deux nombres. M2 a alors demandé l'avis à l'équipe sur le bien fondé de poursuivre cette représentation de la situation.

L'élève fait donc le lien entre le domaine « résolution de problèmes » et le domaine « Situations ».

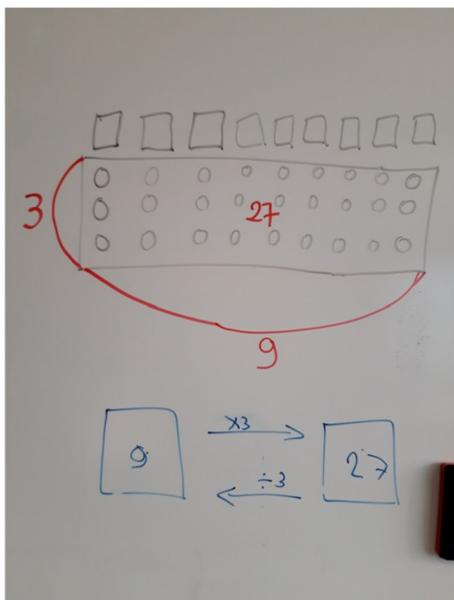


Figure 5: représentation d'un problème sous forme de nombre-rectangle et de boîte à problème

Puis, les élèves choisissent d'autres nombres dont le rapport est toujours de 3.

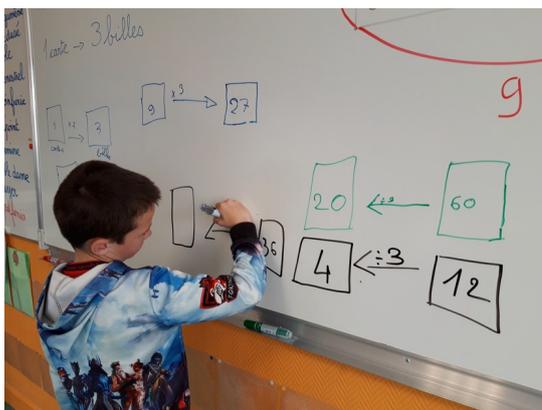


Figure 6: Continuation du travail par les élèves

La notion de continuité se concrétise ici dans la réexpérimentation (Coquidé, 2000), dans une expérience vécue, éprouvée par les élèves dans une situation précédente, ici des outils de modélisation de problèmes et de son réinvestissement par d'autres élèves de la classe. L'expérience des élèves semble donc ici continue.

Perspectives et conclusion

La notion de continuité, comme nous l'avons vu, est un élément faisant partie de l'arrière-plan commun entre professeurs et chercheurs. Or, suite aux échanges dans notre groupe, il apparaît que cette notion abstraite soit définie concrètement de manières différentes.



D'une part, la continuité se pense dans l'usage des représentations et dans une progression entre les modules, les domaines et les fils rouges. D'autre part, la continuité est vue comme le fait de laisser les élèves produire, résoudre des problèmes de leur propre mouvement. Néanmoins, ces deux conceptions ne s'opposent pas, elles co-existent et se complètent. Ainsi, nous constatons une prégnance dans les deux conceptions des outils, des représentations présents dans la progression pour faire le lien entre les domaines, les modules ainsi qu'entre les divers concepts mathématiques abordés. Ainsi pour Dewey (cité par Deledalle, dans son introduction à l'ouvrage *Démocratie et Education*) « ce qu'il (l'individu) a acquis de savoir et de savoir-faire dans une situation précédente, devient un instrument de compréhension et d'action efficace dans les situations suivantes » (1916/2001. p. 71). Le savoir est donc ici un instrument, un moyen pour les élèves de continuer l'enquête.

Les fils rouges, rédigés et mis en œuvre, dans un processus itératif au sein de l'ingénierie coopérative évoluent et s'enrichissent. Cependant des écueils peuvent apparaître. Nous pouvons citer par exemple le risque d'une multiplicité du temps dédiés aux fils rouges dans les classes au détriment de la mise en place des domaines eux-mêmes. Par exemple, le fil rouge création de problèmes doit venir en appui au domaine "Résolution de problèmes" et non pas se substituer à lui. Pour cela, il est nécessaire dans la conception même de ces fils rouges, dans leur rédaction, de mettre en relation leur contenu avec ceux des modules des quatre domaines. Ce travail d'écriture au sein de l'ingénierie ainsi que sa diffusion auprès des professeurs restent délicats. Un accompagnement des professeurs semble nécessaire pour qu'il y ait une compréhension fine des enjeux mathématiques et didactiques d'une telle progression.

Pour poursuivre ce travail, il serait intéressant d'élargir cette question de la continuité à d'autres membres de l'ingénierie pour pouvoir définir plus précisément comment se construit et se développe ce collectif de pensée (Fleck, 2005).

Références bibliographiques

- Collectif DPE. (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Coquidé, M. (2000). *Le rapport expérimental au vivant (Note pour l'Habilitation à diriger des recherches)*. Ecole Normale supérieure de Cachan.
- Davydov, V. (1975). *Logical and psychological problems of elementary mathematics as an academic subject*. In L.P.
- Dewey, J. (1916/2011). *Démocratie et Education*. Paris : Armand Colin.
- Dewey, J. (1968/2011). *Expérience et éducation*. Paris : Armand Colin.
- Fleck, L. (2005). *Génèse et développement d'un fait scientifique*. Paris : Les Belles Lettres.
- Joffredo-Lebrun, S. (2016). *Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématiques au cours préparatoire. Une étude de cas au sein d'une*

- ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2017). Cooperative Engineering as a Joint Action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208. Consulté à l'adresse <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1474904117690006>
- Lefeuvre, L. (2018). *Didactique de l'enquête pour une lecture interprétative d'une fable de Jean de la Fontaine, selon une épistémologie de l'abstrait au concret. Etude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.
- Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128-139.
- Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Rennes.
- Perraud, C. (2018). *Une ingénierie coopérative : des travailleurs, des professionnels et un chercheur dans le secteur du travail protégé (ESAT). Une enquête collective pour une amélioration des pratiques*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.
- Ruellan-Le Coat, J. (2017). « Des ponts et des graduations ». *Explorer la ligne numérique au CE1 pour calculer une différence*. Mémoire de Master.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir : éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (2016). Le collectif en didactique. Quelques remarques. Dans Y. Matheron, G. Gueudet, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Krysinska, S. Quilio, M. Rogalski, T. A. Sierra, L. Trouche, C. Winslow, S. Besnier, *Enjeux et débats en didactique des mathématiques, Vol. 1*, p. 223-253. Grenoble : La pensée sauvage.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative Engineering as a Specific Design-Based Research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031–1043.
- Sensevy, G., Quilio, S., Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., & Blocher, J-N. (2018a). How teachers and researchers can cooperate to (re)design a curriculum? *ICMI Study 24*, Tsukuba, Japan, November 2018.
- Sensevy, G. Santini, J. Cariou, D. & Quilio, S. (2018b). Preuves fondées sur la pratique, pratiques fondées sur la preuve : distinction et mise en synergie. *Éducation & Didactique*, 12 (2), 111-125.
- Vergnaud, G. (1981). *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Bern : Peter Lang.
- Wittgenstein, L. (2004). *Recherches philosophiques*. Paris : Gallimard.



Co-écriture en binômes mixtes : pour une reconnaissance épistémique fille-garçon

Murielle GERIN *Armelle CHEVALLIER* *Didier PIQUEMAL*
Doctorante CREAD Professeure des écoles Professeur des écoles
Université Rennes 2 Education Nationale Education Nationale

Mots clés : (6 mots max)

Egalité fille-garçon ; CP ; écriture ; ingénierie didactique coopérative ; reconnaissance épistémique

« Dans la classe et dans l'école on a toujours eu des débats sur l'égalité garçons-filles, qu'est-ce que ça veut dire l'égalité garçons-filles ? Pourquoi on en parle ? Qu'est-ce qu'il se passe dans la cour de récréation ? Voilà, donc on a toujours eu quand même cet espace de dialogue autour de ça. Après concrètement dans la classe voilà, concrètement dans la classe, mettre en place des choses qui favorisent... qui permettent de... Enfin moi ça m'a permis aussi de remettre un peu en cause ma pratique. »

Un professeur des écoles, membre de l'ingénierie didactique coopérative
Co-écriture fille-garçon en symétrie au CP, Entretien post-séance juin 2018

Au-delà des discussions parfois menées au sein des écoles et/ou dans des classes en primaire, comment concrétiser l'égalité des sexes dans les situations d'enseignement-apprentissage ? Notre collectif a tenté de répondre à cette question. Il se compose de trois professeur.e.s de CP expérimenté.e.s et une doctorante en sciences de l'éducation. Le postulat de notre recherche est le suivant. L'égalité des sexes émerge lorsque filles et garçons font l'expérience de la reconnaissance mutuelle de leurs égales capacités. Cette reconnaissance mutuelle se concrétise dans la production d'une œuvre commune fille-garçon en symétrie. L'exemple choisi ici étant celui du lire-écrire au CP, nous posons la question suivante. Au CP, quelles situations de co-écriture favorisent la reconnaissance mutuelle fille-garçon de leurs capacités symétriques ?

Cette recherche s'inspire des travaux de Fraisse. Ceci notamment dans la mesure où ils proposent d'envisager la question de l'égalité des sexes à côté du genre (Fraisse, 2010), 20



prennent en compte le mélange des sexes (Fraisie & Don Guillermo, 2006) et la symétrie comme des outils pour penser l'égalité des sexes (Fraisie, 2016). De plus, notre travail s'inscrit dans le cadre de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011 ; Collectif DPE, 2019). Pour cette étude, nous avons conçu et mis en œuvre une ingénierie didactique coopérative durant l'année 2017-2018. L'ingénierie consiste à concevoir et mettre en œuvre dans les classes des professeur.e.s de CP membres du collectif, un dispositif de co-écriture en binôme mixte, favorisant l'expérience de reconnaissance mutuelle fille-garçon de leurs capacités symétriques à co-écrire une histoire. Nous avons procédé selon le mode itératif propre aux ingénieries didactiques. De plus, chaque séance mise en place a fait l'objet d'une vidéo réalisée à partir de deux caméras sur pied, l'une filmant la classe entière en plan large, l'autre un binôme fille-garçon en plan serré. L'analyse des films d'études, des transcriptions des réunions du collectif, des entretiens post- et ante-séance avec les professeur.e.s et chaque élève du binôme filmé constituent nos données.

La première partie de cette communication concerne les écueils des premiers dispositifs et les nouvelles hypothèses de travail issues d'une enquête menée par le collectif à propos des pratiques des co-écrivain.e.s. S'ensuit une présentation des séances en classe entière, d'étude des deux albums de Claude Ponti¹ à partir desquels les élèves doivent co-écrire. Enfin nous donnons à voir un brouillon particulier inventé par le collectif pour les besoins de la recherche, et comment ce milieu didactique favorise l'émergence de signes de reconnaissance fille-garçon.

I. Des premiers écueils au questionnement des pratiques de co-écriture

I.1 Premiers écueils

Les premières situations de co-écriture fille-garçon se soldent par des écueils. Dire aux élèves de coopérer, de se mettre d'accord, ne suffit pas à faire advenir une action conjointe fille-garçon symétrique. De même, lorsque chacun et chacune écrit d'abord ses idées, la mise en commun peut parfois tourner au drame et compromettre la reconnaissance mutuelle ; comme dans l'extrait suivant où le garçon n'identifie pas sa part dans l'œuvre commune, et perçoit les deux

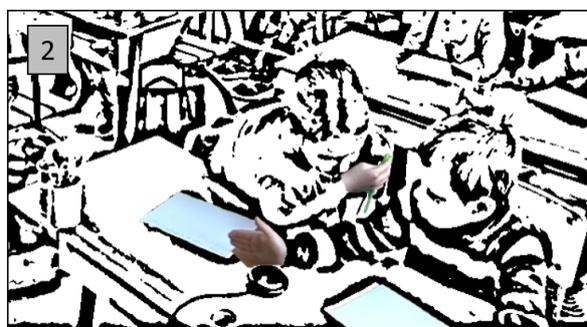
¹ Ponti, C. (2012). *La venture d'Isée*. Paris : L'école des loisirs.

Ponti, C. (2013). *L'avie d'Isée*. Paris : L'école des loisirs [sciencesconf.org/tacd-2019:276210](https://www.sciencesconf.org/tacd-2019:276210)

productions comme inconciliables.



1
[F et G ont chacun.e écrit de leur côté et doivent maintenant mettre en commun leurs énoncés pour co-écrire une histoire. F écrit. Au bout de quelques minutes G met la tête dans ses mains]



2
1. F : Qu'est-ce qu'i' y a ?
2. G : [des trémolos dans la voix] Maaais, y a que tes idées ! En plus ça va pas ensemble !
3. F : Mais si ça va ensemble...
4. G : Mais non, elle est tombée du bateau donc normalement elle doit être morte !

Photogramme 1 Co-écriture et écueil de la mise en commun

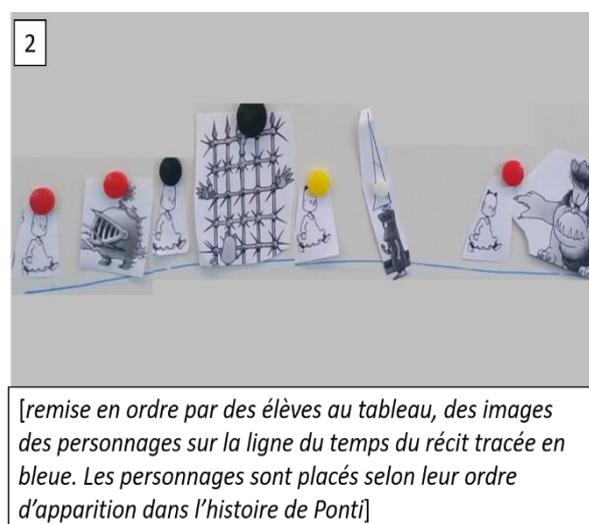
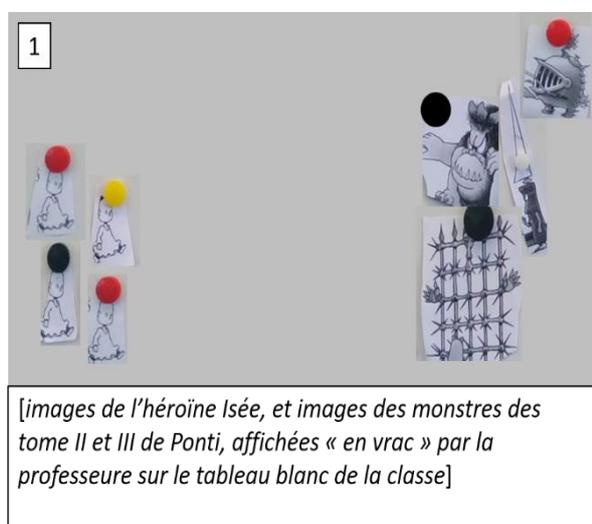
I.2 Questionnement des pratiques de co-écriture

Afin de sortir de ces impasses, le collectif interroge les pratiques des co-écrivain.e.s. Il en ressort ce qui suit. Pour que chacun et chacune devienne co-auteur.rice de l'œuvre commune, partir d'un synopsis commun s'avère un préalable ; à partir du synopsis, les co-auteur.rice.s peuvent se répartir les chapitres à écrire ; un chapitre correspond à un personnage. Pour parer à l'éventualité que l'un.e des élèves prenne la main dans l'écriture du synopsis de départ, les membres de l'ingénierie font le choix de faire co-écrire les élèves à partir de la structure narrative d'un récit référent. Il s'agit des tomes II et III de Claude Ponti relatant l'aventure d'une héroïne, Isée. Le projet proposé aux élèves consiste en la co-écriture en binôme fille-garçon, d'un tome IV inédit, selon la structure narrative des tomes II et III.

II. Séances en classe entière préparatoires à une co-écriture en binôme mixte

Afin que la fille et le garçon de chaque dyade soient en mesure de construire la trame de leur tome IV selon celle des récits référents, les professeur.e.s procèdent en trois temps menés en classe entière. Tout d'abord, la lecture magistrale des deux albums de Ponti. Puis, la réalisation

en dictée à l'adulte d'un synopsis sous forme d'affiche reprenant les étapes du schéma narratif, et les traits de caractère de l'héroïne. Enfin, la reconstruction matérielle et imagée au tableau blanc, de la structure élémentaire du récit (photogramme ci-dessous). Ceci en mettant l'accent sur le caractère récurrent de l'histoire : les rencontres successives entre Isée et des monstres qu'elle parvient toujours à vaincre.



Photogramme 2 Reconstitution de la structure élémentaire du récit référent

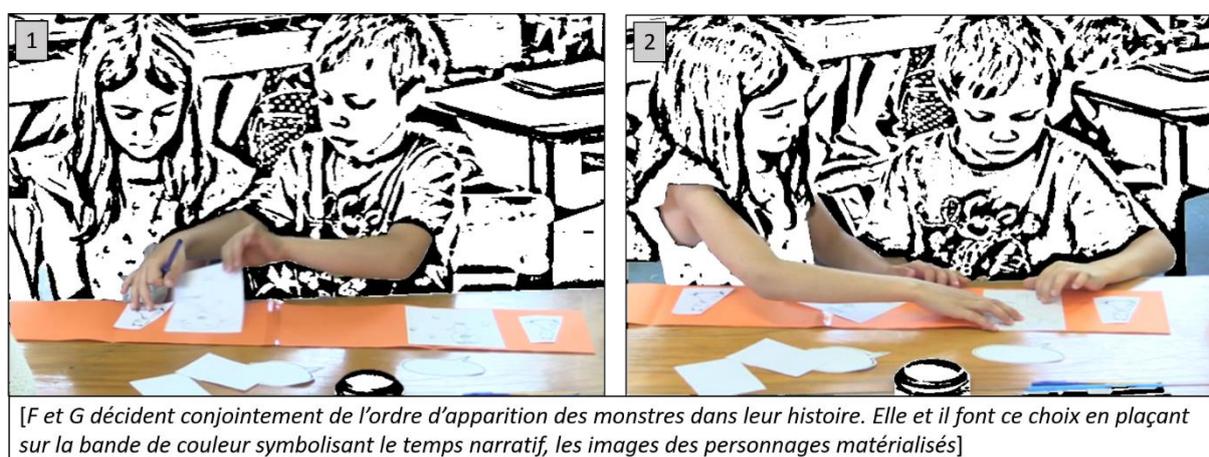
Cette étape de manipulation des éléments clés de l'histoire par la matérialisation des personnages et du temps narratif symbolisé par la ligne du temps tracée en bleu s'avère décisive. En effet, elle favorise le processus d'*intégration* (Billeter, 2017, p. 31) par chaque élève de la structure élémentaire du récit et constitue ainsi un *arrière-plan* (Sensevy, 2011, p. 19) commun aux deux élèves. Cet arrière-plan, ou *voir-comme* (Sensevy, 2011, p. 29) est essentiel à la co-construction de leur trame pour l'invention d'un tome IV selon le même schéma narratif. Ainsi, selon un procédé similaire à celui réalisé au tableau blanc, la fille et le garçon du binôme co-construisent matériellement leur trame commune.

III. La bande-brouillon

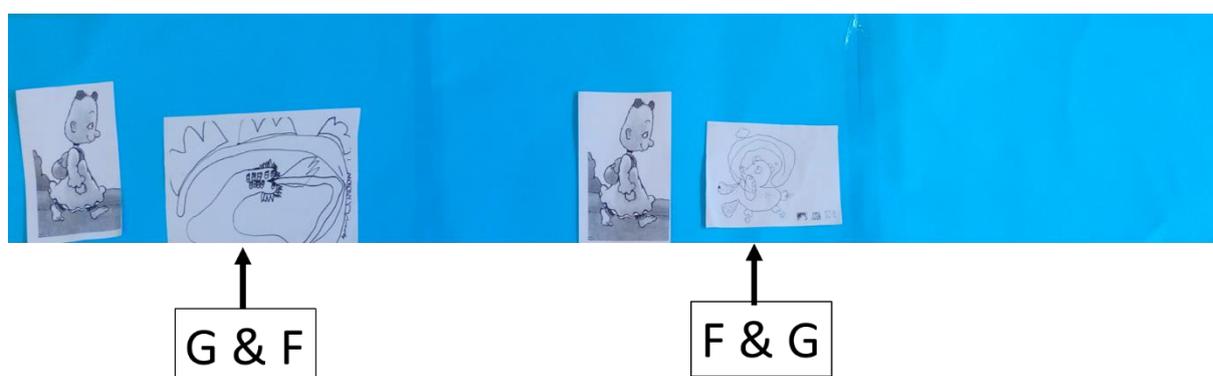
III.1 Description de la bande-brouillon

Afin de co-construire matériellement leur trame, la fille et le garçon disposent des objets qui

suivent. Une image de chaque monstre, l'un inventé par elle/dessiné par lui et l'autre inventé par lui/dessiné par elle, plusieurs exemplaires d'une même illustration représentant Isée marchant, et une longue bande de papier couleur symbolisant la ligne du temps narratif. Sur cette bande de papier, les élèves du binôme placent d'abord les personnages de leur histoire en fonction de leur ordre d'apparition décidé conjointement (photogramme ci-dessous).

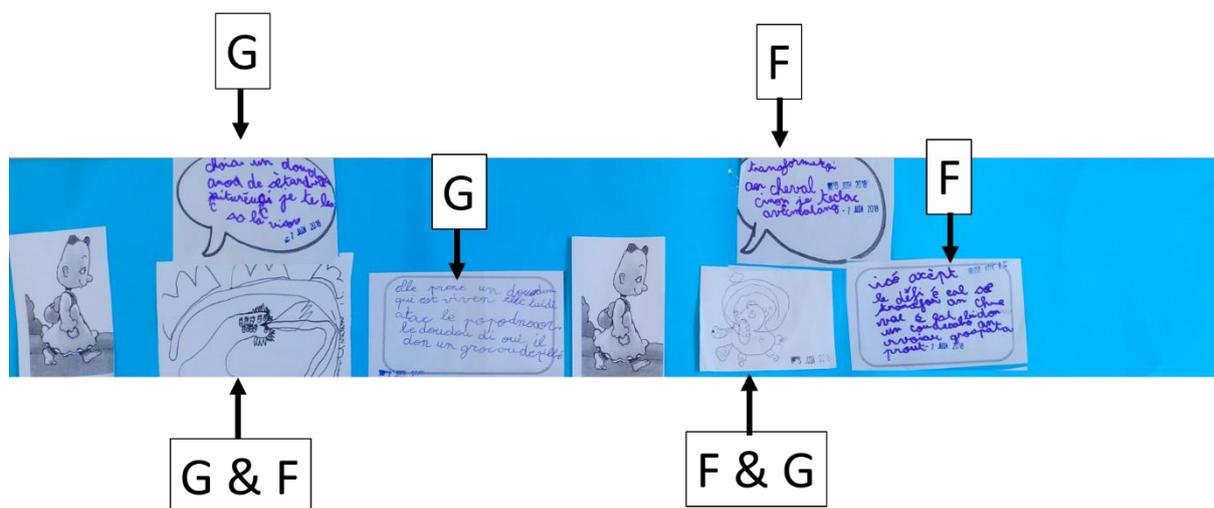


Photogramme 3 Choix de l'ordre d'apparition des personnages



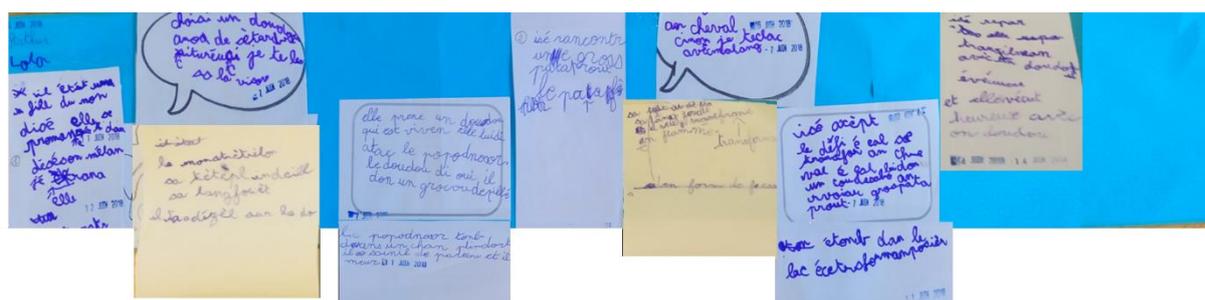
Photogramme 4 Bande-brouillon étape 1 Ordre d'apparition des personnages

Puis, au fil du rituel quotidien de co-écriture, la fille (F) et le garçon (G) collent sur la bande, à des endroits précis du récit, leurs fragments d'écriture réalisés sur des morceaux de papier. Ci-dessous les élèves ont écrit précédemment ce que dit le monstre pour stopper l'héroïne, et viennent de finaliser l'étape trois c'est-à-dire l'écriture de l'action de l'héroïne pour s'en sortir.



Photogramme 5 Bande-brouillon étape 3 Action de l'héroïne

Ces petits bouts de papiers raturés, ajoutés au fur et à mesure sur la bande, sont inspirés des paperoles de Proust. Ce type de brouillon a été inventé par le collectif pour les besoins de la recherche. Ceci afin de favoriser la symétrie fille-garçon au quotidien dans les responsabilités de co-écriture en temps solitaire et en temps social, ce que permet difficilement un brouillon ordinaire. Nous appelons ce brouillon particulier : bande-brouillon.



Photogramme 6 Bande-brouillon étape finale Description des monstres

Comment la bande-brouillon favorise-t-elle la reconnaissance mutuelle fille-garçon de leurs égales capacités ?

III.2 La bande-brouillon : un milieu didactique propice à la reconnaissance

épistémique fille-garçon

Dans le très court extrait qui suit, nous voyons la fille et le garçon se répartir la co-écriture de leur histoire commune.



1. G : J'écris là [G tapote deux fois avec son index gauche sur la première bulle, celle de l'ogre, le monstre inventé par F, puis regarde F].



2. G : Toi t'écris là [indique avec son doigt la deuxième bulle du Lance-à-météorites, puis regarde F].



3. F : J'écris... [elle tape avec la pointe de son feutre bouchonné sur la paperole rectangulaire après le deuxième monstre Lancemétéorites inventé par G, situé devant elle].





4. F : J'écris les deux trucs, [tape avec son feutre sur la paperole rectangulaire placée au-dessus du premier monstre, L'ogre, situé devant G ; puis sur la paperole rectangulaire devant elle et sur la bulle du Lancemétéorites juste au-dessus].



5. G : Nan, on a dit... ouais, t'écris ça [touche du bout de son index droit la deuxième paperole rectangulaire, située à droite de la bande, du côté de F] et ça [touche du bout de son index droit la deuxième bulle, du même côté, au-dessus du Lance-météorite monstre inventé par lui]



6. G : Moi j'écris ça [touche du bout de son index droit la première bulle de L'ogre, située devant lui] et ça [touche du bout de son index droit la paperole rectangulaire après le premier monstre, L'ogre, devant lui].

Photogramme 7 Répartition des responsabilités symétriques de co-écriture fille-garçon

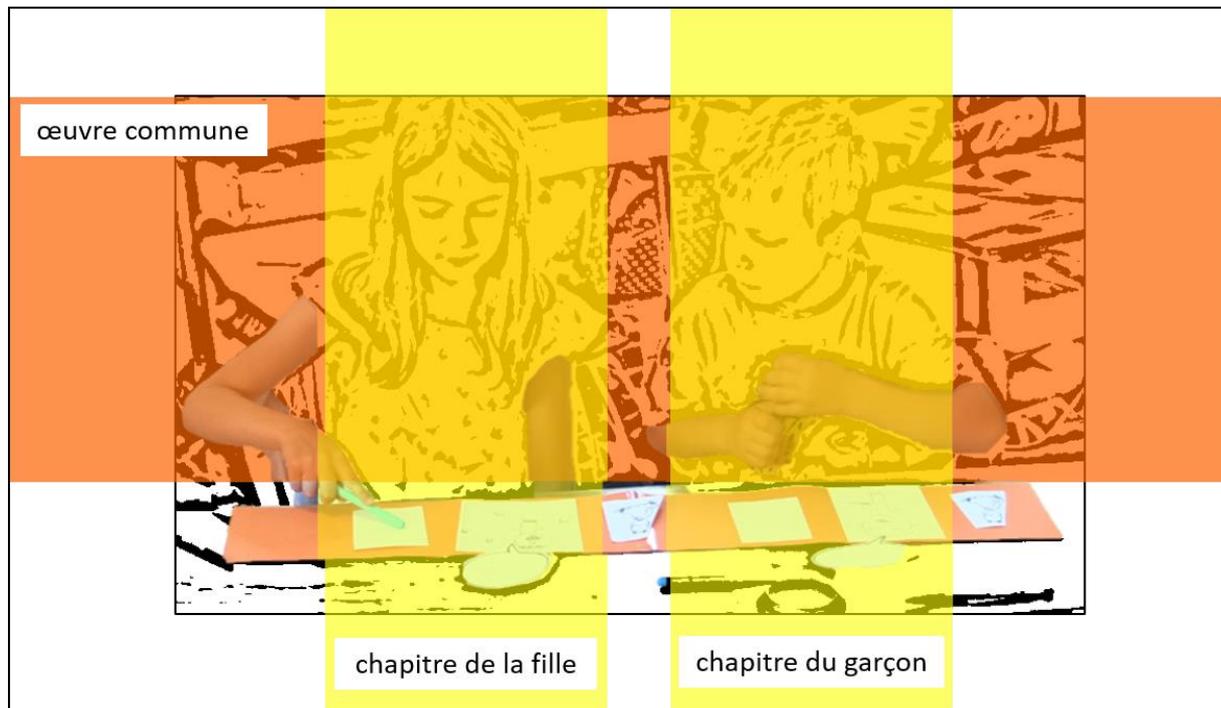
Dans cet épisode, des signes de reconnaissance fille-garçon émergent. Ainsi, l'action de la fille prend sa source dans celle du garçon (vignettes 3 à 6) et réciproquement (vignettes 7 à 10). La fille porte son attention à ce que dit le garçon et à son geste lorsqu'il montre les paperoles. Et réciproquement, le garçon prend en compte ce que dit la fille. La reconnaissance s'actualise dans cette attention portée à l'attention de l'autre. Surtout, elle se concrétise dans le fait que selon la répartition, chacun.e va assumer l'égale responsabilité de l'écriture d'un chapitre (tdp 5-6). Au contraire d'un brouillon ordinaire, la bande-brouillon constitue un milieu didactique qui rend possible ces signes de reconnaissance pour les raisons suivantes.



Photogramme 8 Bande-brouillon - Images et paperoles

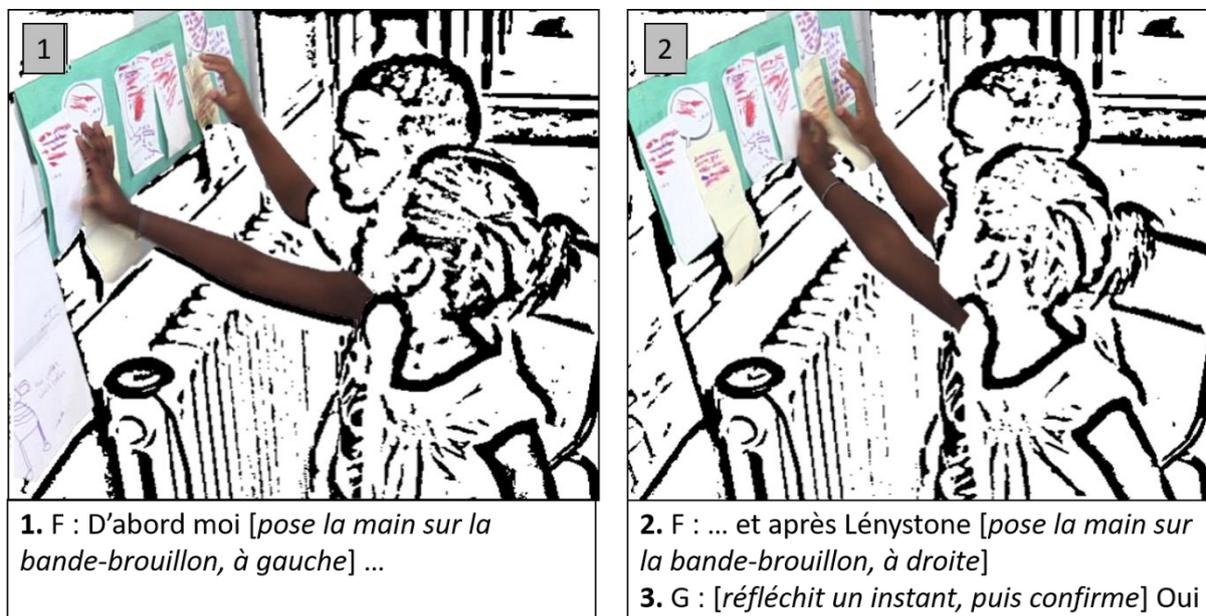
La fille et le garçon peuvent s'inscrire dès le départ dans un projet commun dans la mesure où celui-ci est matérialisé par un objet commun : la bande-brouillon. De plus, les dessins placés sur la ligne du temps symbolisée par la bande de papier couleur, sont des marqueurs des étapes du récit. Ces images aident à situer visuellement les chapitres à écrire, matérialisés par les paperolles vierges. Les paperolles elles-mêmes de formes différentes mettent les élèves sur la voie du contenu à écrire : ce que dit le monstre, dans la paperolle-bulle ; ce que fait Isée dans la paperolle-rectangle. Par ailleurs, comme dans un double effet de miroir (photogramme ci-

dessous), l'horizontalité de la bande reflète le placement en ligne des deux élèves, et chaque chapitre ou ensemble de paperoles reflète la place de chaque élève.



Photogramme 9 Bande-brouillon – Perception visuelle de l'œuvre commune et de la part de chacun.e

Ainsi, chacun.e peut avoir une perception visuelle globale immédiate de l'ensemble du projet, de ce qui est déjà réalisé et de ce qui en partie reste à faire. Surtout, la fille ou le garçon peut à tout moment identifier sa part et la part de l'autre dans l'œuvre commune comme en atteste l'arrêt sur image ci-dessous.

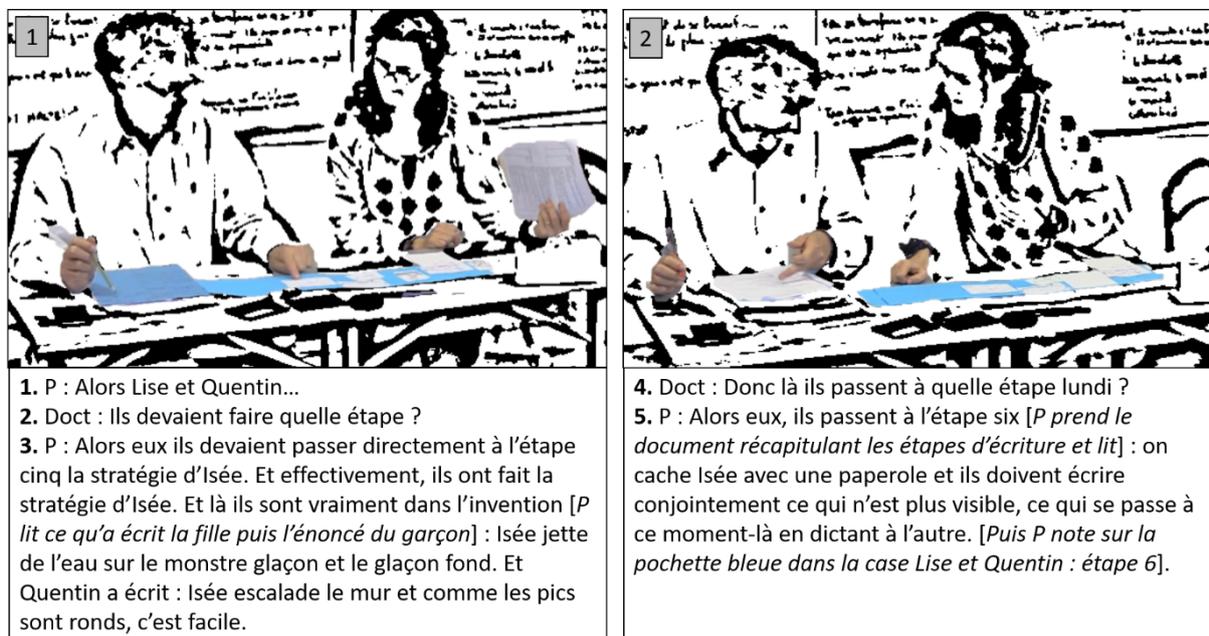


Photogramme 10 Bande-Brouillon - Reconnaitre sa part et celle de l'autre

La bande-brouillon constitue un milieu didactique qui fait signe aux élèves, induisant au départ et attestant à la fin, des responsabilités égales assumées par la fille et le garçon dans la co-écriture de l'histoire. En cela, la bande-brouillon favorise la reconnaissance fille-garçon dans le savoir, autrement dit la reconnaissance épistémique. Cependant, pour que la reconnaissance s'actualise dans l'attestation des capacités égales à co-écrire, la production commune doit être valable.

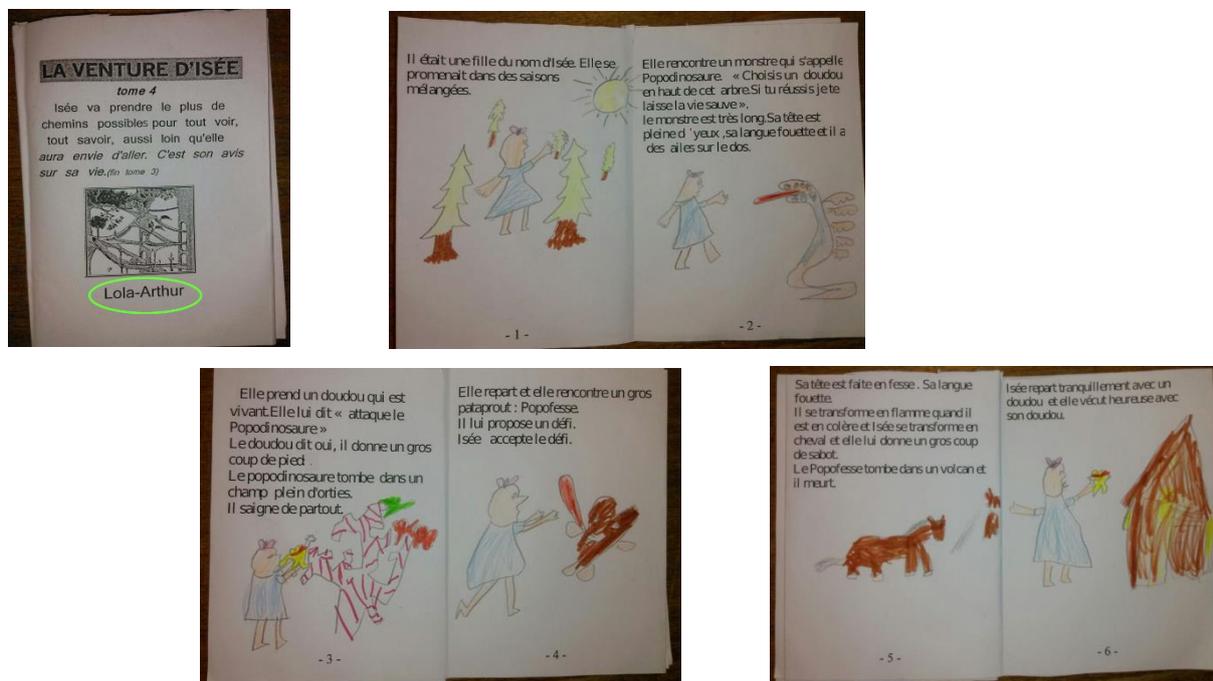
III.2 Le principe de l'élève-origine pour une œuvre valable concrétisant l'égalité fille-garçon

Pour permettre à chaque binôme de transformer ses fragments d'écriture en un tout cohérent, la professeur.e évalue au quotidien l'avancée de la production au regard de la mise en intrigue. Mise en intrigue elle-même définie à l'aune du schéma narratif des albums référents étudiés préalablement en classe.



Photogramme 11 Etude de la production des élèves pour une œuvre valable

Selon le principe de l'*élève origine*, l'action conjointe professeur.e-élèves prend sa source dans l'étude quotidienne par le.la professeur.e de la production écrite du binôme. Ceci au regard d'un protocole de co-écriture défini pour l'ensemble des élèves de la classe. Ce document est réalisé en amont par le collectif. Il guide le.la professeur.e dans son action de dévolution de l'écriture aux élèves. L'écriture peut avoir lieu en temps solitaire, ou en temps social fille-garçon par exemple dans une situation de dictée à l'autre. Lors de la dictée à l'autre, la reconnaissance épistémique s'actualise dans l'alternance des responsabilités qui attestent des capacités égales de la fille et du garçon à dicter à l'autre un énoncé inventé par soi, et à écrire sous la dictée de l'autre. Après l'écriture de leur chapitre, la fille et le garçon écrivent les éléments de transition liant les chapitres entre eux, ainsi que la situation de départ et la situation d'arrivée de leur histoire commune. La bande-brouillon achevée, s'ensuit une phase de pré-édition avec notamment la saisie sur traitement de texte de leur histoire par la fille et le garçon, en alternance. C'est surtout à cette occasion que l'évaluation quotidienne de la production au regard de la mise aux normes orthographique est réalisée par le.la professeur.e. Après quatre semaines d'atelier quotidien de vingt minutes de co-écriture, l'histoire du binôme est éditée sous forme de livre en papier plié.



Photogramme 12 Production finale - Livre plié du binôme Arthur et Lola

D'une certaine manière, le livre matérialise l'égalité responsabilité assumée par la fille et le garçon à écrire, inventer, ajouter des fragments d'écriture à un endroit précis du récit, raturer, réécrire, corriger l'orthographe d'un mot, dicter à l'autre, écrire sous la dictée de l'autre, relire à l'autre, l'écouter relire, relire avec elle, avec lui, saisir son texte sur un traitement de texte en passant par les trois écritures cursive, capitale, scripte... co-écrire en mixité. Les deux prénoms des co-auteur.rice.s attestent concrètement de l'égalité fille-garçon dans la co-écriture. Enfin, lorsque le binôme donne à lire son œuvre aux autres élèves, et que dans le cadre d'une exposition, il l'inscrit dans une collection d'œuvres au même titre que les productions des autres élèves, la reconnaissance fille-garçon s'actualise aussi à travers les pair.e.s.

Récapitulons : hypothèse de travail pour concrétiser l'égalité des sexes dans les situations de co-écriture

A l'issue de cette recherche exploratoire, notre hypothèse de travail est la suivante. Concrétiser l'égalité des sexes dans les situations de co-écriture au CP suppose de questionner les pratiques référentes des co-écrivains et co-écrivaines ; de concevoir et mettre en œuvre un milieu



didactique particulier, propice à la co-écriture fille-garçon d'une œuvre commune en symétrie, un milieu qui fait signe aux élèves ; d'évaluer au quotidien la production des élèves pour leur permettre de transformer leurs fragments d'écriture en un tout cohérent, prendre le temps du brouillon.

Références

- Collectif DPE. (2019). *Didactique Pour Enseigner*. Rennes : PUR.
- Billeter, J.-F. (2017). *Esquisses*. Paris : Allia
- Doquet, C. (2011). *L'écriture débutante. Pratiques scripturales à l'école élémentaire*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Fraisse, G. (2010). *A côté du genre. Sexe et philosophie de l'égalité*. Lormont : Le bord de l'eau.
- Fraisse, G. (2016). *La sexuation du monde. Réflexion sur l'émancipation*. Paris : Sciences Po
- Fraisse, G., & Don Guillermo, E. (2006). *Le mélange des sexes*. Paris : Gallimard Jeunesse.
- Ponti, C. (2012). *La venture d'Isée*. Paris : L'école des loisirs.
- Ponti, C. (2013). *L'avie d'Isée*. Paris : L'école des loisirs.
- Germain, M.-O., & Thibault, D. (2001). *Brouillons d'écrivains*. Paris : Bibliothèque Nationale de France.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du Savoir. Eléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.



Que peut apporter la TACD à un professeur des écoles ? Un témoignage de PE

Anne HENRY
École Raymond Rannou. Loqueffret (29)

Mots clés : Théorie de l'action conjointe en didactique ; école primaire ; témoignage

Résumé. Dans ce texte, en m'appuyant sur un cas, je décris comment et en quoi la *théorie de l'action conjointe en didactique* (TACD, Sensevy, 2011) peut permettre de penser et repenser un enseignement.

Introduction

Ce propos est un témoignage. Après avoir montré dans une première partie, à partir d'une étude de cas, comment les concepts de la théorie de l'action conjointe en didactique (TACD désormais) sont devenus pour moi des outils pour la classe, dans une deuxième partie j'envisage la possibilité de leur utilité dans la reconstruction de la forme scolaire.

A- Une étude de cas

Après avoir décrit un début de séance sur la ponctuation dans ma classe de CP, séance que j'ai considérée ratée, je vais montrer comment l'utilisation de concepts de la TACD m'a permis d'aller plus loin dans l'analyse et de concevoir la séance d'une autre façon.

1- Une aide à l'analyse de séance que l'on sait "ratée".

a- Description de la séance.

Quand ils écrivent les élèves ne pensent pas spontanément à la ponctuation. Ils ne savent pas encore que pour être compris leur texte doit respecter certaines conventions. Cette année-là, dès les premières lectures, j'avais attiré l'attention sur le rôle de la ponctuation. La phrase avait été repérée par la majuscule initiale et le point final. Elle avait été présentée comme une unité ayant un sens. Le sens de chaque signe rencontré dans les phrases avait été pris en compte pour la compréhension. Les élèves étaient devenus capables de commenter le



rôle des points, virgules, deux points, guillemets et tirets dans le contexte. J'avais pensé qu'ils avaient suffisamment de connaissances pour corriger quelques lignes écrites par l'une d'entre eux, Maëlle.

Il s'agissait d'un extrait d'une histoire qu'elle avait inventée et racontée avant de se mettre à l'écrire. Le contenu était donc bien connu de tous. Dans son histoire, Maëlle se met en scène avec trois autres filles du CP. Elles ont rencontré un petit dragon sur une plage, se sont moquées de lui et l'ont jeté à la mer. L'année suivante, le dragon les reconnaît et vient vers elles. Il est devenu énorme et cherche à se venger. Les filles se réfugient dans une grotte trop étroite pour le dragon. Elles parlementent et présentent leurs regrets. Le dragon accepte de faire la paix.

J'avais prévu une séance en deux parties : d'abord, les élèves prendraient conscience des malentendus dus à l'absence de ponctuation, puis ils ponctueraient correctement le texte. L'extrait choisi pour l'exercice concerne le moment où les filles reviennent sur la plage. Voici le texte tel qu'il était présenté au tableau :

*On l'a balancé à la mer et on est
revenu à la maison.
on revient à la mer un an après et le dragon
nous a vues il dit qu'est ce que vous faites ici on
voulait se baigner*

La première phrase (*On l'a balancé à la mer et on est revenu à la maison.*) avait déjà été corrigée individuellement sur le cahier de Maëlle. C'est ce qui suit qui était à ponctuer. Ce texte présente un dialogue qu'il faut mettre en évidence. Le dragon interroge les filles sur leur venue et elles lui répondent qu'elles voulaient se baigner. Comme on le voit, l'orthographe a été corrigée et la mise en ligne étudiée pour qu'une ligne ne corresponde pas à une phrase.

Pour introduire l'exercice, j'ai montré la partie du texte non ponctuée en disant : « quelque chose ne va pas », « Il faut corriger ». Puis je l'ai lue *mécaniquement*, sans pause, pour traduire l'absence de ponctuation. Un élève, Éli, a alors remarqué : « c'est le dragon ... Il dit : "on voulait se baigner". » Des élèves ont réagi à ses propos en rappelant que ce sont les filles qui veulent se baigner. Pour eux, le contenu de l'histoire était clair ; que fallait-il chercher de plus ? Voulant attirer leur attention sur la forme écrite du texte, j'ai utilisé en vain trois procédés : lire mécaniquement, montrer du doigt, signaler qu'Éli avait dit quelque chose d'intéressant. Les élèves n'ont pas vu le problème. Éli ayant proposé de « mettre un point », j'ai décidé de ponctuer le texte avec les élèves. Après avoir fait redire que la phrase était



signalée par une majuscule et un point, j'ai demandé aux élèves où finissait la deuxième phrase de l'extrait (*On revient à la mer un an après et le dragon nous a vues*). Ils n'ont pas su répondre, mélangeant les notions de ligne, phrase et texte.

Ainsi, au bout de deux minutes trente, je me suis rendue compte que la séance était ratée. D'abord, les élèves n'ont pas été gênés par l'absence de ponctuation. Ensuite, ils ne savaient pas isoler une phrase dans le continuum d'une histoire. Ma première conclusion a été : « j'ai visé trop haut, ils n'ont pas les connaissances suffisantes pour l'exercice ».

b- Redescription à l'aide de concepts de la TACD

La reprise de certains éléments de la description à l'aide des concepts de la TACD a permis de préciser les premières conclusions en répondant à certaines questions. Que peut dire un professeur pour aider les élèves à faire ce qui est à faire ? Que dire ? Que taire ? Pourquoi les élèves ne comprennent-ils pas la question ?

Les élèves n'ont pas su ce qui était attendu d'eux. La séance a débuté avec une question très imprécise : « Qu'est ce qui ne va pas dans cette manière d'écrire [ces] trois lignes ? » Cette imprécision résulte de deux facteurs. D'une part, je pensais que les élèves verraient facilement que la ponctuation manquait. D'autre part, j'ai intériorisé le fait qu'un professeur ne doit pas faire le travail à la place des élèves. Une question trop précise ne donnerait-elle pas la réponse ? Le professeur doit taire certaines choses : il a une obligation de *réticence*. Il se trouve que dans le cas présent, la réticence a porté sur l'explication de ce qui était à faire, c'est à dire sur *la définition du jeu d'apprentissage*. Cette crainte de la question trop précise est à replacer dans le contexte de notre forme scolaire caractérisée par la prégnance de la séquence "question-réponse-tâche" qui oblige souvent les élèves à deviner ce qu'ils ont à faire.

Les élèves avaient un problème à résoudre : celui de corriger un texte qui dit autre chose que ce qu'il est censé dire du fait de l'absence de ponctuation. Ils n'ont pas vu le problème, ils ne pouvaient donc pas le résoudre. Pour voir le problème, il aurait fallu qu'ils puissent se détacher du contenu et interroger la forme du texte. Un nouveau *voir-comme* était nécessaire : voir le texte comme un nouveau texte à comprendre et non comme la transcription fidèle d'une histoire connue. Ensuite, j'ai sur-estimé leurs connaissances en matière de ponctuation. Ces connaissances étaient passives, dans le sens où on parle de vocabulaire passif. Ils ne savaient pas les utiliser en situation de production écrite en ayant conscience des effets produits. Ils savaient commenter le rôle des signes de ponctuation dans



la phrase « Pierre dit : "où vas-tu ?" ». Mais ils auraient probablement bien compris la phrase « Pierre dit où vas-tu ? ». La TACD permet de modéliser la séance en termes d'équilibre entre le *contrat*, c'est à dire les connaissances déjà-là, et le *milieu*, c'est à dire le problème à résoudre. Dans le cas présent, le contrat est insuffisant pour accéder au milieu. Sans la perception par les élèves du problème à résoudre, il est évident que sa résolution par moi sera inutile. J'avais en effet décidé « d'aider » les élèves à ponctuer la fin de l'extrait. Je comptais les enrôler dans une activité nouvelle en verbalisant devant eux toutes les opérations nécessaires, en posant les questions, en proposant des moyens, en réagissant à leurs propositions, etc. Ce faisant, je me serais référée à l'idée *d'étayage*. En fait, comme nous le verrons plus bas, l'écart entre les connaissances des élèves et celles nécessaires au traitement du problème était si grand que l'idée d'étayage n'avait aucun sens.

De nombreux *gestes d'enseignement* tels que ceux de *définir un jeu d'apprentissage* et de *faire voir [une chose] comme [une autre]* " caractérisent le travail du professeur avec ses élèves. Mais celui qui consiste à analyser la relation entre les connaissances des élèves (le *contrat*) et la structure symbolique du problème à résoudre (le *milieu*) est primordiale.

2- Une aide à la préparation de séances

L'analyse en termes de *relation contrat-milieu* de la séance précédente m'a permis de préparer puis de mener une autre séquence sur la ponctuation que j'ai considérée comme plus efficace. J'ai commencé par construire le problème avec les élèves, en les aidant à rassembler et organiser leurs connaissances, c'est à dire en travaillant le contrat. Qui parle dans le texte ? Après avoir répondu à cette question, les élèves ont dit et joué le dialogue. J'ai alors dit qu'il fallait montrer ce dialogue dans le texte. Les élèves ont commencé à voir le problème ; il a pris du sens pour eux. Comment faire pour montrer un dialogue ? Les élèves ont cherché des réponses dans un texte étudié précédemment et qui présentait un dialogue. Le contrat a été remobilisé au cours de l'inventaire et de la mise en valeur des conventions respectées dans l'écriture de ce dialogue. Le texte ainsi annoté a constitué un modèle. Il a été une des ressources utilisées par les élèves pour apprendre à ponctuer. L'exercice, difficile, a été répété plusieurs fois dans l'année. Lors de la quatrième séance, après avoir fait jouer le dialogue à ponctuer, j'ai demandé le dessin d'une vignette avec des bulles comportant les paroles. Ce procédé s'est révélé utile, sans doute parce qu'il supprimait une des contraintes au moment de l'écriture : celle de la délimitation des paroles prononcées. Si l'on fait la comparaison entre ces séances et la première séance ratée, on voit que du temps a été pris pour que les élèves comprennent le problème. Cela leur a permis de donner du sens à leur action. Une autre part

de mon travail a consisté à faire que les élèves se rendent compte de ce qu'ils savaient déjà et à construire avec eux les aides qu'ils allaient utiliser pour apprendre. Enfin, ils ont pu revenir à plusieurs reprises dans l'année sur ce type d'exercice. Les apprentissages importants se font sur la durée.

Cet exemple montre comment certains concepts de la TACD ont pu devenir des outils de travail. En effet, pour un professeur, mieux comprendre, c'est se donner la possibilité de mieux contrôler ce qui se passe. Je reviens rapidement sur trois points : *l'équilibration*, *la dialectique réticence-expression*, l'importance des représentations symboliques.

Il est trivial de dire que pour apprendre les élèves se servent de leurs anciennes connaissances. Le concept *d'équilibration* permet de comprendre plus finement comment les relations entre ces anciennes connaissances, autrement dit le contrat, évoluent au cours d'une séance. Le terme *équilibration* traduit le fait que le professeur fait travailler les élèves tantôt vers le contrat, tantôt vers le milieu, selon les nécessités qui émergent au fur et à mesure du travail. On peut considérer qu'un certain équilibre est atteint quand le problème est résolu : le milieu a été assimilé par le nouveau contrat, l'état des connaissances est maintenant tel qu'il n'y a plus de problème. Disons-le d'une autre façon. D'un côté, pour voir le problème, le milieu, pour dégager progressivement sa structure et le résoudre, le contrat doit évoluer. Les modifications du contrat permettent de découvrir le milieu plus en profondeur. D'un tel point de vue, le contrat est adjuvant du milieu. D'un autre côté, dans la résolution du problème, les connaissances se modifient au cours de l'action en fonction de la nature du problème ; elles se réorganisent pour devenir opératoires dans le milieu. De ce point de vue le milieu est adjuvant du contrat. (Sensevy, 2011, pp. 637- 638).

Dans le travail avec les élèves et face à leurs difficultés, le professeur allie *réticence* et *expression*. La réticence porte sur la réponse au problème, l'expression peut prendre différentes formes, par exemple celle d'un aménagement du milieu avec la participation des élèves. Ce fut le cas dans la deuxième séance sur la ponctuation quand le milieu a été enrichi avec l'introduction du jeu théâtral et d'un texte déjà étudié. Pour que ce texte puisse servir de modèle aux élèves, il a été annoté avec eux.

A propos de cette annotation, un autre apport de la TACD est de souligner l'importance qu'il y a à penser les signes symboliques produits et utilisés au cours des échanges. J'ai construit des outils symboliques avec les élèves avant de découvrir la TACD, et d'autres sources en signalent l'importance (IGEN, 2011, pp. 93-94, 116). Cette pratique n'en restait pas moins, en ce qui me concerne, assez confusément pensée. En faisant voir précisément des



aspects de cette pratique, en montrant sur des exemples concrets comment elle est nécessaire à l'élaboration des connaissances, la TACD fait de la réflexion sur les formes symboliques en usage dans la classe un élément important, et reconnu comme tel, de la préparation de la classe.

Il est important de souligner que la modélisation de l'action avec les concepts de la TACD ne gomme rien de la description hors du cadre de la TACD que tout professeur peut faire. Née de l'analyse de pratiques réelles, la théorie ne dépossède pas le professeur de son analyse. Elle ne l'invalide pas, elle la complète. Non prescriptive en tant que telle, elle reste au service des objectifs de celui qui l'emploie.

B- Au-delà du cas. Comment sortir de la forme "question-réponse-tâche"?

L'analyse comparée de multiples séances a permis de mettre en évidence le poids de certaines habitudes dans la manière de faire classe. Des questions se succédant à un rythme rapide empêchent souvent les élèves de travailler. Certains élèves n'ont pas encore compris l'intérêt de la question que déjà certains autres ont fourni les réponses attendues et que le moment de faire les exercices d'application arrive. La séance ratée sur la ponctuation est un exemple de ce fonctionnement.

Dans cette partie nous allons d'abord examiner comment La TACD pourrait contribuer à la mise en place d'une manière plus efficace et plus juste de faire la classe. Nous allons ensuite prendre l'exemple du programme ACE-arithmécole en nous demandant s'il peut constituer un exemple de ce qu'il est possible de faire.

1- La TACD : un atout pour reconstruire la forme scolaire ?

En faisant comprendre plus finement ce que sont l'apprentissage et l'enseignement, la TACD met en évidence certaines nécessités : celle de prendre du temps pour les apprentissages essentiels, celle de la continuité de l'expérience des élèves car les nouveaux savoirs sont à lier aux anciens. En s'appuyant sur l'exemple décrit plus haut, il paraît raisonnable de soutenir qu'une familiarisation avec la théorie peut aider les professeurs à améliorer leurs pratiques. Mais à quelles conditions ?

Si les concepts de la TACD me paraissent maintenant un bon outil pour améliorer la pratique, ce constat n'a été possible qu'après un long temps de formation et de travail en groupe au Séminaire action. D'abord, c'est une première difficulté, la compréhension de ces concepts ne va pas de soi. Leur sens s'éclaire quand on les voit appliqués à des exemples.



Cette importance de la casuistique apparaît dans l'ouvrage collectif du Séminaire action : « Didactique pour Enseigner » (2019). On y voit comment le regroupement d'études de cas présentant une certaine parenté permet d'enrichir le sens à donner aux concepts utilisés. Ensuite, deuxième difficulté, si les concepts servent à modéliser et à comprendre l'action, leur application aux situations vécues ne va pas non plus de soi. Il a donc fallu un apprentissage, que l'on peut décrire en termes de *relation contrat-milieu*. La première description de la séance en langage ordinaire constitue le milieu que l'on veut interroger pour repérer des relations de causes à effets. La redescription à l'aide des concepts de la TACD conduit à sélectionner des éléments de la première description, à comparer et rapprocher certains autres, etc. Le milieu résiste : certains éléments ne rentrent pas d'emblée dans une redescription cohérente. Il faut alors réinterroger le sens des concepts utilisés, c'est à dire travailler le contrat, ou bien recourir à d'autres concepts qui s'appliqueront mieux à la situation. Finalement, bien réorganisée, la redescription peut faire apparaître lisiblement des relations intéressantes. C'est avec la multiplication de tels exercices que l'on se familiarise peu à peu avec l'outil que constitue la théorie. Dans cet apprentissage, il faut souligner l'importance du groupe. Par exemple, l'analyse de la séance de ponctuation est le produit d'une réflexion collective.

Il me semble qu'une formation est nécessaire pour que l'utilisation de la TACD soit productive.

2- ACE- Arithmécole un exemple à suivre ?

Le programme ACE-Arithmécole pourrait-il constituer un exemple de ce qu'il est possible de faire pour sortir de la forme question-réponse-tâche ? Il a été élaboré dans une ingénierie coopérative regroupant des chercheurs et des professeurs qui ont bénéficié de l'arrière-plan de la TACD.

Ce programme propose aux élèves une suite de situations imbriquées les unes dans les autres afin que le savoir puisse se développer en présentant un caractère de continuité. L'exemple de l'introduction de la soustraction permet de concrétiser ce caractère. Les élèves connaissent l'addition ; ils doivent apprendre la soustraction. Ils sont mis dans la situation de comparer les longueurs de deux bandes et d'en dire ce qu'ils peuvent. Dans cette situation, la différence a un sens et ce sens pourra toujours être retrouvé par l'évocation de la situation. Dans un chapitre de « Didactique pour l'enseignement », Sophie Joffredo-Lebrun montre comment la professeure s'appuie sur les productions des élèves pour faire progresser la réflexion. En comparant deux bandes, un élève a remarqué que "6 c'est 1 de plus que 5". La



professeure demande alors aux élèves d'écrire cela à l'aide de ce qu'ils savent. Confrontés jusque là à des situations additives, ils ont appris à les représenter à l'aide d'écritures mathématiques ($6 = 1 + 5$), de ponts sur des lignes graduées et de boîtes. Une boîte est un rectangle divisé en deux rangées. Dans celle du haut, on écrit la somme (6, dans l'exemple cité). Dans celle du bas, divisée en compartiments, on écrit les parties qui constituent la somme (1 et 5 dans l'exemple cité). La phrase "6 c'est 1 de plus que 5" doit s'écrire de manière mathématique avec les nombres 6, 1 et 5. Les élèves connaissent la relation « $6 = 1 + 5$ », ils la proposent. Ils doivent alors comprendre que cette relation exprime *aussi* le fait que "6 c'est 1 de plus que 5". A partir de cela, la professeur dit que la différence cherchée s'écrit " $6 - 5$ " et elle complète l'écriture : " $6 - 5 = 1$ ". Dans cet exemple, qu'est ce qui contribue à donner aux élèves une expérience continue dans l'apprentissage ? On l'a dit, la situation de départ, qui restera une situation de référence, donne un sens à la différence. La différence est, dès le départ, une connaissance à "fonctionnalité externe" : elle permet de modéliser des problèmes de la vie concrète. Les élèves peuvent ainsi, dès le départ, s'exprimer à son sujet. Ensuite le professeur les aide à progresser logiquement en fonction de leurs productions. A l'issue du cheminement, la différence est aussi une connaissance à "fonctionnalité interne" parce qu'elle est liée aux connaissances antérieures. Les connaissances antérieures sont de fait retravaillées dans cette mise en lien, ce qui permet de les stabiliser tout en les enrichissant (Sensevy, 2011, chap 9, pp. 309-332).

En amont de la programmation d'ACE, il y a eu un travail sur les savoirs à enseigner. Il a permis de dégager les points essentiels du programme et d'inventorier les liens entre ces points essentiels. Loïs Lefeuvre montre que c'est ce travail préalable sur les savoirs qui permettra ensuite au professeur de repérer dans une production d'élève un élément qui peut faire progresser le travail (Lefeuvre, 2018, pp. 101, 105-106, 109). Une fois les savoirs essentiels dégagés, l'étape suivante a consisté à construire des situations qui permettent leur acquisition. Si l'on souhaite donner aux élèves le temps nécessaire pour apprendre les savoirs essentiels, on comprend l'importance cruciale de l'analyse des programmes et de la sélection de problèmes *intéressants*, (- dans le sens qu'ils assurent "*la représentation de la culture*" et permettent d'atteindre l'essentiel du programme dans les différentes disciplines). Ce travail ne peut être réalisé qu'en équipe.

Conclusion

A partir d'une description d'une séance de classe, l'utilisation de la TACD au cours



d'une redescription permet de mieux comprendre, sur certains points, ce qui s'est passé. Par suite, elle peut aider à préparer et à mener de nouvelles séances. Elle constitue probablement un atout pour repenser une forme scolaire permettant à plus d'élèves d'apprendre l'essentiel des savoirs. Cela demanderait une formation des enseignants et l'instauration d'habitudes de travail en groupe autour de l'analyse de cas.

Références bibliographiques

Didactique pour Enseigner (2019). En particulier les textes de tressage 1 et 2.

IGEN, 2011, *L'école maternelle*, Rapport n° 2011-108.

Lefeuvre, L., (2008), *Savoirs, dispositifs d'actualisation des savoirs et gestes d'enseignement* (Mémoire de master 2), Université Rennes 2, Rennes

Sensevy, G., (2011) *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Paris, Bruxelles, De Boeck.



PRODUCTION DE « VOIR-COMME » PARTAGES DANS UN COLLECTIF POUR UNE MISE EN OEUVRE DE LA DESIGNATION ECRITE DE MESURES DE GRANDEURS

Sandrine JADOT
Mireille MORELLATO
LéA réseau ACE écoles Bretagne-Provence
DSDEN 13

Mots clés : coopération professeur-chercheur ; ingénierie didactique coopérative ; voir-comme ; désignation écrite des mesures

Un LéA au sein de l'ingénierie didactique coopérative ACE-Arithmécole

Le LéA¹ « réseau ACE écoles Bretagne-Provence » s'est constitué à la suite de la mise en place de l'ingénierie didactique coopérative « ACE-Arithmécole » (Sensevy, Forest, Quilio, & Morales, 2013). Ce dispositif de recherche a permis à un collectif composé de professeurs d'école, de chercheurs et de formateurs d'étudier, de 2011 à 2017, la mise en œuvre de séquences d'enseignement en mathématiques. Cette étude a été menée à partir d'hypothèses de travail mises à l'épreuve dans les conditions écologiques de la classe. Les hypothèses concernent les apprentissages arithmétiques lors des premières années d'école primaire (cycle 2, élèves de 6 à 8 ans). Elles sont relatives au développement chez les élèves du sens du nombre, de leurs capacités calculatoires, et de la qualité de leur rapport aux mathématiques. Une progression en mathématiques a été ainsi conçue et développée. Elle couvre le programme de cycle 2 de l'école primaire française en numération, grandeurs et mesures, calcul et résolution de problèmes. Depuis 2017, au sein du LéA réseau ACE, les membres poursuivent l'étude collective des savoirs pour le développement de l'ingénierie.

¹ Un LéA est un lieu d'éducation associé à la recherche, au sein l'IFé. Site des LéA : <http://ife.ens-lyon.fr/lea>



La Théorie de l'action conjointe en didactique a été initialement élaborée pour analyser les relations didactiques entre enseignant et apprenant dans leur temps de réalisation effective. Nous nous adossons à cette théorie pour penser le dialogue qui s'instaure entre les membres du collectif ACE-Arithmécole comme un lieu de *transactions* où les uns apprennent des autres. De précédents travaux ont étudié les interactions au sein d'ingénieries didactiques coopératives (Joffredo-Le Brun, Morellato, Sensevy, & Quilio, 2018 ; Morales, Sensevy, & Forest, 2017 ; Morellato, 2017 ; Sensevy, 2016 ; Sensevy et al., 2013). Un des effets de la coopération est la construction d'un *arrière-plan partagé*. Un tel arrière-plan ou « voir-comme » commun (Collectif DpE, 2019 ; Sensevy, 2011) se constitue tout au long des transactions entre les membres d'un collectif. Il permet qu'un travail d'enquête collectif puisse se développer dans la durée.

En quoi la production de « voir-comme » partagés permet-elle aux membres du LÉA Réseau ACE de coopérer ? La coopération entre chercheurs et professeurs imprègne-t-elle le processus de preuve par la pratique (Sensevy et al., 2018) ?

Un exemple pour donner à voir la coopération

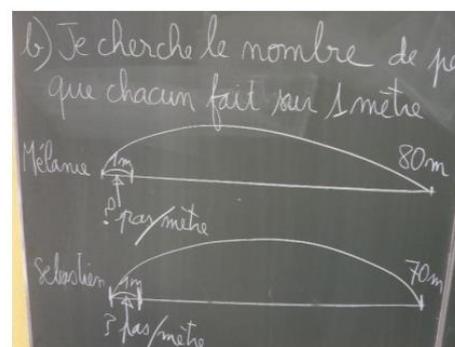
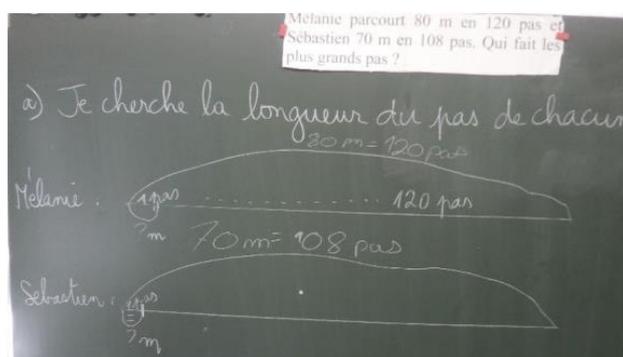
Un « voir comme » partagé

L'arithmétique est la science des nombres, c'est l'art de calculer dans l'univers des grandeurs (Chevallard & Chambris, 2015). L'expression quantitative d'une grandeur est constituée d'un nombre et de sa référence (ou unité). Par exemple, une quantité de farine peut être désignée par l'expression « 1 kg » ou « 1000 g ». Nous utilisons le terme « unités de compte » pour indiquer que l'on évalue la quantité d'une collection d'objets en comptant ces objets, qui en sont les unités. Les choix didactiques de l'ingénierie ambitionnent de permettre aux élèves de cycle 2 d'éprouver la force des groupements par unités de compte en appui sur les représentations de la situation (Brousseau, 2004) pour raisonner sur des problèmes arithmétiques ou pour effectuer des calculs dans le système numérique.

De tels choix se sont concrétisés à partir des mises en œuvre en classe et ont été mis au travail d'abord dans un autre collectif, le LÉA « Saint-Charles » à Marseille. Une partie des membres de ce LÉA ont poursuivi le travail collectif au sein du LÉA Réseau ACE. Ils y ont apporté une partie du *style de pensée* (Fleck, 2008) qu'ils avaient constitué. La nécessité de

l'usage des unités de compte ou de mesure clairement exprimés dans les représentations, pour des élèves en cours moyen, avait été mise en évidence. Cet usage avait permis que les élèves s'engagent plus facilement dans la compréhension de ce qu'ils avaient à chercher au cours de résolution de problèmes.

En voici un exemple emblématique : les élèves devaient résoudre un problème de comparaison entre deux longueurs de pas. Qui fait les plus grands pas ? Celui qui fait 120 pas en 80 mètres ou celui qui fait 108 pas en 70 mètres ? Les élèves avaient bien identifié que des divisions étaient à effectuer et la plupart avaient divisé le plus grand nombre par le plus petit : $120/80$ à comparer avec $108/70$. Mais ils étaient persuadés ainsi de trouver la longueur de chacun des pas. Grâce aux transactions professeur-élèves, en appui sur des représentations, ils s'étaient aperçus qu'ils calculaient en fait un nombre de « pas/mètre » (ou un nombre de pas pour 1 mètre), alors que $80/120$ et $70/108$ leur permettaient de calculer la longueur, en mètre, de 1 pas. L'usage des unités de compte avait aussi permis de traiter les nombres obtenus dans le quotient et le reste (quelle valeur était à considérer).

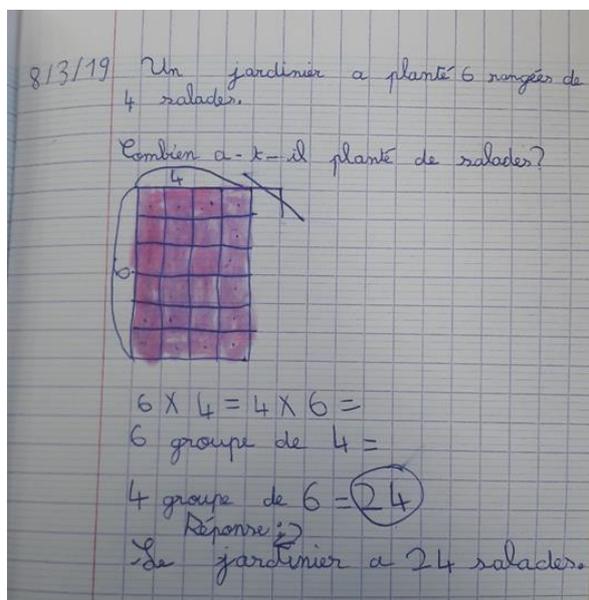
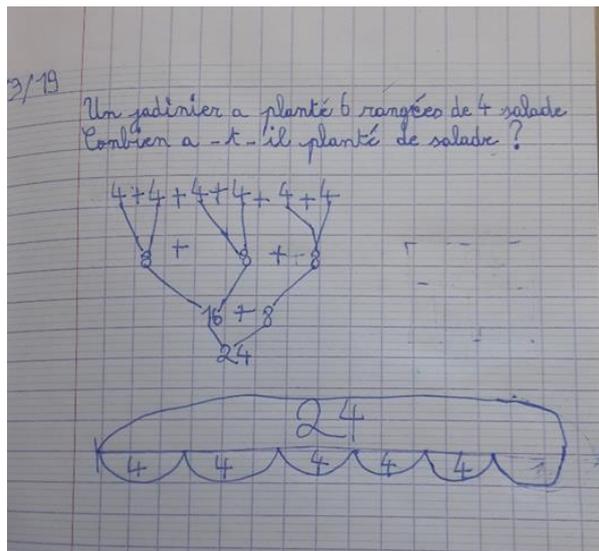


Le « voir comme » au service de l'action didactique et de la compréhension de l'ingénierie

Comment permettre aux élèves de travailler le modèle multiplicatif ? C'est la question que se posent les membres du LéA ACE pour améliorer l'ingénierie. La mise en place dans les classes de situations en mathématiques pouvant être résolues dans le champ multiplicatif permet d'observer quelles sont les connaissances déjà construites dont s'emparent les élèves de CE1 pour traiter de telles situations, d'un type nouveau pour eux.

Problème proposé à la classe le 8 mars 2019:
 « Un jardinier a planté 6 rangées de salades.
 Combien a-t-il planté de salades ? »

[Lien vers le compte-rendu de MARS 2019](#)



Contexte : premières situations multiplicatives soumises à la classe en **résolution de problèmes**

Observation et analyse exhaustive des stratégies de résolution mises en œuvre par les élèves à ce stade des apprentissages.

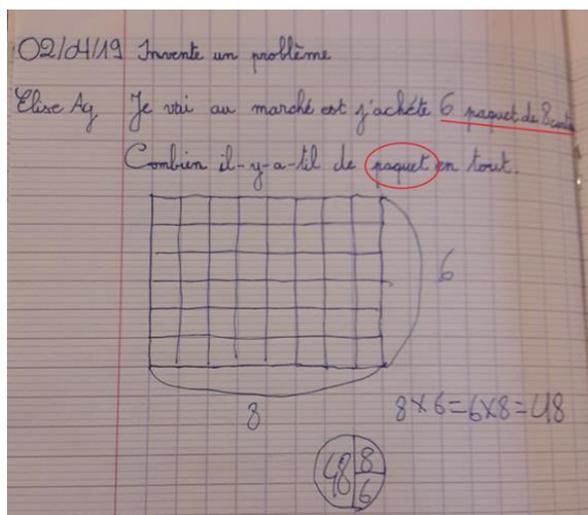
Comment les élèves modélisent-ils la situation ? Quelles écritures mathématiques proposent-ils ? Quels types de productions erronées ont été produits ?

Coopération professeur/chercheur => le compte-rendu détaillé du professeur donne à voir au collectif « l'état général de la classe » quant aux stratégies de résolution adoptées à ce moment-là de l'année face à ce type de problèmes.

Séance de création du 2 avril 2019 :
 « Invente un problème »

Contexte : premières **créations de problèmes** dans le champ multiplicatif

[Lien vers le compte-rendu de MAI 2019](#)

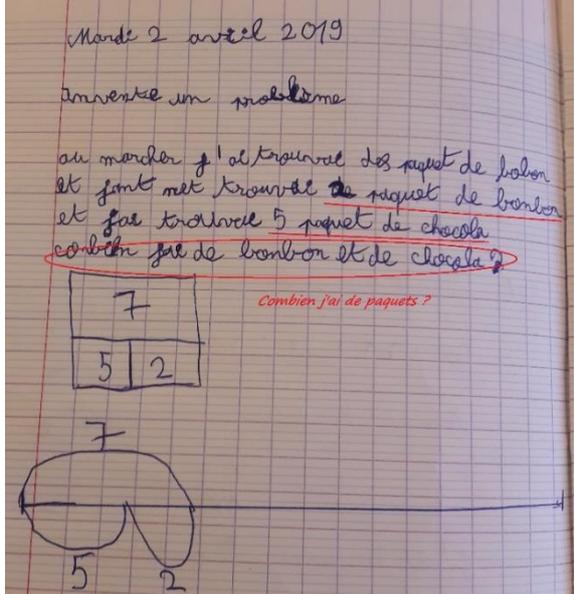


Observation et analyse exhaustive des productions des élèves dans leur journal du nombre. *Comment les élèves s'approprient-ils le champ multiplicatif en création de problèmes ? Sur quels points portent les difficultés ? Données manquantes ? Inadéquation ente la situation proposée et la question ?*

Coopération professeur/chercheur => le compte-rendu détaillé du professeur donne à voir au collectif :

- le « catalogue de problèmes créés par les élèves » et notamment le degré d'appropriation par la classe du modèle multiplicatif en situation de création ;
- les échanges suscités par les productions au sein de la classe, notamment quant à l'usage des représentations et des unités de compte.

Les élèves n'ont pas de difficultés majeures à trouver une solution et à donner un résultat lors de la résolution d'un problème tel que celui proposé par la professeure. Mais lors de la création de problèmes, les productions des élèves indiquent à la professeure que le raisonnement dans les situations multiplicatives est à approfondir.

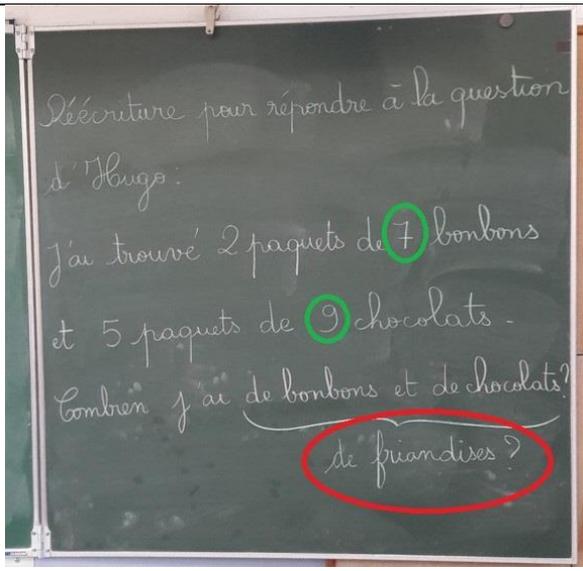


Un élève, Hugo, produit l'énoncé suivant :
 "Au marché j'ai trouvé 2 paquets de bonbons et 5 paquets de chocolats. Combien j'ai trouvé de bonbons et de chocolats?"

Il le représente par une « boîte » et un schéma-ligne.

L'attention du professeur est attirée par le fait qu'il y a inadéquation entre la question posée par Hugo (qui oriente vers la recherche du nombre total d'unités de la collection) et ses représentations (qui renvoient à la recherche du nombre de groupes).

Le regard du professeur est ici aiguisé par l'arrière-plan de la coopération Professeurs / Chercheurs qui « donne à voir » à l'enseignant un point central des travaux du collectif ACE : l'usage des unités de compte dans les représentations.

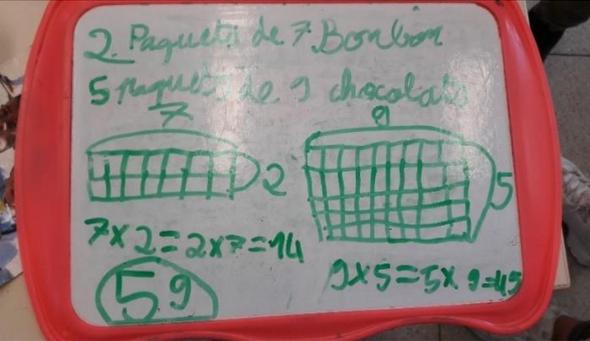


Une nouvelle direction de travail en lien avec l'usage des unités de compte est proposée à la classe : répondre à la question posée initialement.

« Que cherchait Hugo au départ? »
 - Il cherchait combien il y avait de bonbons et de chocolats en tout..., il cherchait le nombre de « friandises ».

L'enquête collective de la classe est ici nourrie par la coopération prof/chercheur (« voir-comme » communs).

Puis le problème d'Hugo est donné à



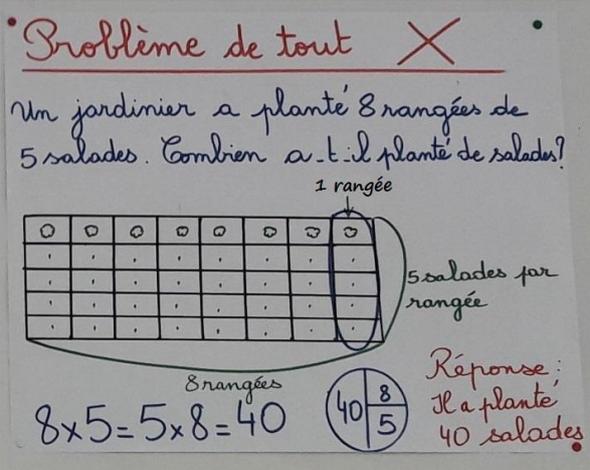
2 Paquets de 7 Bonbons
5 paquets de 9 chocolats

$2 \times 7 = 7 \times 2 = 14$
 $5 \times 9 = 9 \times 5 = 45$

résoudre à la classe.

Dans ce contexte, l'usage explicite des unités de compte apparait dans les représentations « nombres-rectangles » proposées par quelques élèves.

Cet usage, qui était jusqu'alors convoqué par sur des représentations de type « schéma-ligne », a fait avancer les élèves dans la compréhension de ce qu'ils avaient à chercher dans le cadre de la résolution de problèmes de type multiplicatif, mais a également nourri le collectif-classe en faisant « parler la représentation rectangle » à travers l'usage des unités de compte.



• Problème de tout X •

Un jardinier a planté 8 rangées de 5 salades. Combien a-t-il planté de salades?

1 rangée

5 salades par rangée

8 rangées

$8 \times 5 = 5 \times 8 = 40$

Réponse: Il a planté 40 salades.

Un processus de preuves par la pratique à l'œuvre

Dans ces exemples, nous avons pu voir les traces du travail collectif dans le travail du professeur. Ce travail a nourri et orienté l'enquête collective de la classe lors d'une création de problème. Une telle enquête nourrit en retour l'enquête du collectif professeurs-chercheurs en lui rapportant des faits didactiques. De tels faits fondent l'expérience du collectif (ici sur la manière dont des élèves de CE1 peuvent aborder une situation mathématique pouvant se résoudre dans le champ multiplicatif et sur la manière dont la professeure, en s'appuyant sur les productions, envisage de diriger l'étude de ses élèves). La constitution d'une telle expérience est possible car la professeure donne à voir sa pratique : elle ne se contente pas de montrer des productions d'élèves. Elle rend compte de sa pratique, c'est-à-dire des éléments qu'elle considère importants à remarquer dans les productions des élèves et comment elle s'en saisit pour les faire travailler au sein de la classe. Ainsi le collectif se constitue une approche concrète, mieux documentée sur les possibles d'une mise en œuvre de l'étude, par les élèves, du modèle



multiplicatif.

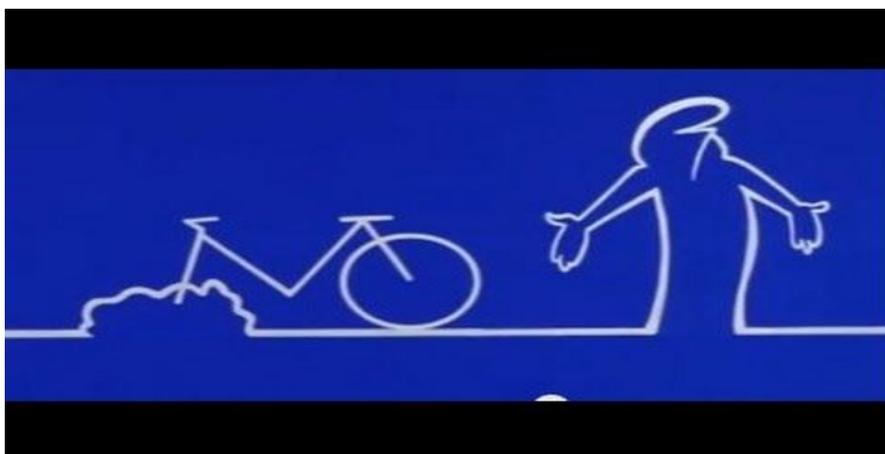
L'enquête du collectif professeurs-chercheurs n'est pas terminée. Orienter les élèves vers les désignations écrites des quantités en jeu leur permettra d'étudier le modèle dans d'autres espèces de grandeurs, au sein d'autres situations mathématiques et ainsi de rencontrer d'autres questions.

Références bibliographiques

- Brousseau, G. (2004). Les représentations : étude en théorie des situations didactiques. *Revue Sciences de l'Education*, 30, 2, 241-277.
- Chevallard, Y., & Chambris, C. (2015). *Grandeurs et nombres : quelques remarques pour un programme*. <http://www.cfem.asso.fr/actualites/GrandeursetnombresYCCC.pdf>.
- Collectif DPE. (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Fleck, L. (2008). *Genèse et développement d'un fait scientifique* (3e éd.). Paris : Flammarion.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative Engineering as a Joint Action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208.
- Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128-139.
- Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective*. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Université de Bretagne occidentale, Rennes.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir : éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (2016). Le collectif en didactique. Quelques remarques. Dans Y. Matheron, G. Gueudet, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Krynska, S. Quilio, M. Rogalski, T. A. Sierra, L. Trouche, C. Winslow, S. Besnier (Eds), *Enjeux et débats en didactique des mathématiques, Vol. 1*, p. 223-253. Grenoble : La pensée sauvage.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative Engineering as a Specific Design-Based Research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043.
- Sensevy, G. Santini, J. Cariou, D. & Quilio, S. (2018). Preuves fondées sur la pratique, pratiques fondées sur la preuve : distinction et mise en synergie. *Éducation & Didactique*, 12 (2), 111-125.

Itinéraire d'un enseignant d'EPS, Nicolas, auteur de BD, vers la TACD : retour sur une coopération (2009-2019)

Nicolas Jambois, Professeur d'EPS au collège de Foug (54570)
Fabrice Louis, Professeur d'EPS au lycée de Toul (54200), professeur de Philosophie
(Université Lorraine), chercheur associé (AHP & CeDS)



Cavandoli, O. (1984). *La linea 215–Balou à vélo*. Wagner Hallig Film GmbH Quipos.

Souvenez-vous de *la linea*, cette création du dessinateur Osvaldo Cavandoli, diffusée sur Antenne 2 dans les années soixante-dix. Le génie de l'auteur a été de réussir à nous raconter des histoires drôles avec une seule ligne. Nous *voyons* la ligne, non pas comme une simple ligne, mais *comme* l'expression des émotions du personnage principal.

Ce « voir comme » est un des concepts majeurs des travaux de Wittgenstein (*Recherches Philosophiques*, Gallimard, 2003) sur les jeux de langage. Issu d'une famille autrichienne d'artistes, lui-même musicien et architecte, Wittgenstein a été inspiré par les arts visuels et la musique pour faire comprendre le concept de *voir comme* (Chauviré, Introduction, *Wittgenstein, Leçons et conversations*, Folio, 1992). Le concept est central dans la TACD (Sensevy, *Le sens du savoir*, 2011) et dans mes travaux (Louis F, 2005, 2011, 2015). Ce concept a été au cœur des formations que j'ai réalisées pour mes collègues d'EPS depuis 2009. Nicolas a suivi ces formations et lu certains de mes écrits. Nous avons pu ensuite intervenir régulièrement et simultanément dans les mêmes classes de lycée en volley, et en badminton.

En 2013, lors de la communication que j'avais présentée dans le cadre du séminaire action du CREAD, Nicolas était apparu en vidéo pour analyser les difficultés d'une élève en badminton. Quelques années après le début de notre collaboration, il a étendu le champ des activités physiques (Boxe, art du cirque, hand-ball, athlétisme) qui lui permettent de tester certains apports de la TACD.

Nous tenterons de montrer comment est née une forme d'ingénierie, à partir d'une relation basée au départ sur notre simple volonté de se confronter aux mêmes enjeux de savoir.

Auparavant, nous tenterons de cerner l'épistémologie pratique dont Nicolas disposait au début de notre coopération.

Nous concluons sur les difficultés de faire vivre au sein de l'institution scolaire ce qui s'apparente peut-être à une nouvelle forme d'enseignement.



D'une relation dissymétrique à une ingénierie coopérative

Il y a eu, au départ, une différence de statut qui a été assumée par Nicolas (professeur) et moi (professeur-chercheur) mais aussi un principe de recherche de symétrie. Les enseignants et les chercheurs sont tous deux des praticiens différents. Mais « les enseignants et les chercheurs participent à ce qu'on appelle une relation de coopération épistémique » (Sensevy, Springer, à paraître). La recherche de la symétrie résulte de ce constat et cette symétrie est facilitée par le « statut épistémologique du professeur-chercheur » (F.Louis, 2018). Celui-ci, comme le professeur, doit se placer dans une perspective d'anthropologue pour tenter de rendre familier ce qui peut être étrange et étrange ce qui peut au premier abord, lui sembler familier.

Comment avons nous réussi à réduire la dissymétrie de notre perspective?

- co-teaching,
- une co-évolution sur des disciplines différentes (Boxe, ADC pour Nicolas, Hand-ball, Bad et TT, pour moi. Volley en commun)
- construction d'un raisonnement commun sur les fins et les moyens. Dans un tel jeu, chaque participant devient capable de donner la raison d'être des structures élaborées.
- Coopération pour produire des connaissances.

La méthode utilisée a été assez proche de celle de l'ingénierie¹. Quatre phases ont été nécessaires.

Phase 1 : 2011-12. Entretien ante et conception des contenus d'enseignement à partir d'une analyse de la théorie basée sur l'analogie explicitée dans mon article (Louis, 2005, revue EPS) et de mes formations, puis des constats faits sur les difficultés à des élèves. En volley et en badminton, nous avons identifié un comportement qui reflète ce que nous faisons dans la vie quotidienne. Nous devons nous conduire de manière juste lorsqu'il y a du danger et autrement lorsqu'il n'y a pas de danger. Le constat est le suivant : les élèves ne se comportent pas de manière juste.

Phase 2 : Analyse a priori. Nous avons formulé l'hypothèse suivante : il y a quelque chose qui empêche les élèves d'agir de manière juste. Ils ne *voient* pas la situation *comme* ils devraient la voir. Il leur manque un arrière-plan commun d'actions, une forme de vie locale spécifique à l'EPS, (Louis, 2015, Staps). L'obstacle épistémologique est le « lapsus moteur » qui les conduit à se comporter de manière analogue à ce qu'ils font ailleurs pour réussir.²

Phase 3 : l'expérimentation s'est faite sous forme de co-teaching (Lycée Toul 2011-2015) puis ensuite a été filmée (Collège Toul 2018 & Collège Foug, 2019)

Phase 4 : l'analyse a posteriori et la confrontation aux hypothèses est en cours. Elle est restituée en partie dans cette communication. Elle fait apparaître une évolution de l'objet de

1 Artigue (1988), *RDM*, vol 9/3, 281-308, & Artigue (2002), *Les dossiers des sciences de l'éducation*, « Ingénierie Didactique, quel rôle dans la recherche aujourd'hui »

2 Brousseau, « l'erreur, ..., est toujours la conséquence d'une connaissance qui a une utilité dans d'autres circonstances »

notre recherche initialement fondée sur l'analogie et la justesse de l'action. L'objet de la recherche est maintenant l'attention conjointe dans les apprentissages.

Bilan

« L'Epistémologie pratique » initiale de Nicolas : une différenciation effrénée et l'inéluctable programmé

En sortant de l'université et pendant les premières années de ma carrière, mon expérience d'enseignant s'est construite sur des exemples : formateurs, tuteurs pédagogiques, camarades et collègues. Ainsi que sur ma volonté de construire ma propre façon de faire, mon style. Avec le recul, les piliers de mon enseignement étaient fondés sur des méthodes apprises à l'université (préparation de séance, objectifs/situations problème/situations d'apprentissage/critères de réussite/critères de réalisation/évaluations...) et sur un fait à accepter sans négocier : dans une classe, 1/3 des élèves sont déjà en réussite en début de cycle, 1/3 sont en difficulté, et resteront à cette place en fin de cycle malgré quelques progrès, et 1/3 sont débutants mais progresseront davantage car plus attentifs et plus adroits après quelques séances.

Bien sûr, jamais ça n'a été dit en ces termes. Mais c'est comme ça que je l'ai entendu, avec pour preuve la vague de différenciation pédagogique qui allait avec ce constat. Il y a dix ans, je différenciais mon enseignement pour obtenir *à tout prix* une réussite des élèves en difficulté. J'avais beaucoup de mal à analyser mes élèves en classe, à savoir si j'avais fait mon travail, à évaluer la classe, à identifier les réels contenus enseignés. Je me faisais des types d'élèves : l'élève que je note n'est pas en réussite, mais il met de la bonne volonté quand je lui donne des tâches à effectuer, l'élève qui a des capacités et qui malgré cela profite de la moindre occasion pour ne pas appliquer les consignes, l'élève qui ne semble aucunement impliqué et se contente d'un minimum pour passer la séance.

Que faire face à tous ces types? Je me rassurais en voyant les progrès des 2/3 de la classe et surtout des meilleurs élèves, mais j'étais très perplexe pour les autres. La bienveillance de la notation, pour faire en sorte qu'un collégien ne passe pas en dessous de 8/20, n'était pas une solution, mais je n'en avais aucune autre. A part essayer de mieux faire et de trouver des tâches adaptées avec un décalage optimal pour chacun... Ce qui provoquait ensuite ma difficulté à évaluer tout le monde dans une durée acceptable.

De la théorie au concret grâce au co-teaching; apprendre et rompre le contrat didactique de « la tête à toto » par analogie

Avec le recul, je me rends compte aujourd'hui que nous n'étions tout simplement pas sur la même longueur d'ondes les uns et les autres. Ceci provoquait essentiellement de l'incompréhension : entre moi et les élèves, et entre les élèves entre eux. Et l'évaluation n'était qu'une mise en scène pour répondre à la demande institutionnelle.

Maintenant, je ne suis plus seulement focalisé sur la différenciation, je tente de **faire voir à tous le contenu** de ce qu'il y a à apprendre. Cette perspective résulte d'une collaboration dont l'objet était le recours à l'analogie pour résoudre les résistances à l'apprentissage. C'était une hypothèse émise par Sander au début des années 2000 dans un article paru dans *La Recherche* et testée depuis 2005 (Louis, 2005).

Fabrice a animé la formation de secteur et académique en EPS sur plusieurs sessions auxquelles j'ai participé (2009-2011). Son originalité et son apport théorique m'ont interrogé, mais sans comprendre dans un premier temps le fond de sa pensée. Cela n'a pas suffi à

transformer mes actions. Ce n'est que lors d'un cours de volley avec une classe de secondes, durant lequel Fabrice a pris en charge ma classe, que j'ai pu observer sa démarche et la confronter à mes croyances. En tant que volleyeur pratiquant en club et donc « spécialiste » de l'activité, j'ai d'abord perçu ses consignes comme grotesques puisque inhabituelles. Puis j'ai vu les transformations rapides d'élèves qui avaient d'énormes lacunes, lacunes que je considérais comme insurmontables. Cela a suffi à me convaincre de m'impliquer plus dans l'étude de sa démarche.

Fabrice parlait de « lapsus moteur », de « motricité usuelle » des élèves, et du rôle de l'analogie, responsable de fortes résistances dans les apprentissages en EPS. Je me suis demandé pourquoi j'étais moi-même capable de dessiner des personnages et des décors de BD alors que ça paraissait impossible pour nombre de personnes. J'ai donc essayé de transférer la recherche de Fabrice dans des mini-stages scolaires. Durant ces stages, les élèves devaient essayer de produire une BD de 3 ou 4 cases, BD dont ils seraient fiers si possible. Pour éviter des personnages de type « tête à toto », je leur ai demandé de partir d'une forme comme une lettre ou un chiffre, et d'essayer d'y voir d'autres formes, comme celles qu'on devine dans le ciel (lorsqu'il y a des nuages).

Ce que je retiens, c'est que dans cette expérience, comme en cours d'EPS, le niveau de départ des élèves était très hétérogène, et leur expérience commune les a amenés à transformer leurs actions dans une voie originale, comprise par les autres. Je ne leur ai enseigné aucune technique de dessin à proprement parler, ce qui aurait été un fiasco en si peu de temps. Je leur ai simplement proposé un cadre dans lequel il pourraient exprimer leur créativité, en évitant le syndrome de la feuille blanche, ou celui de la tête à Toto, et en leur permettant de reproduire plusieurs fois le même personnage basé sur un croquis de forme connue dans un autre contexte.

Au fond, j'ai compris ce qui m'embarrassait au début de ma carrière : l'enseignant ne peut pas tout et l'élève doit apprendre de son propre mouvement. Cette modification de point de vue sur la didactique a transformé mes propres attentes : d'un sentiment d'impuissance qui focalisait mon attention sur les déficiences des élèves pour me déculpabiliser, je suis passé à un sentiment de pleine responsabilité fondé sur l'exploitation de la « dialectique réticence-expression » (*Glossaire DpE*, 2019).

Une nouvelle forme d'enseignement ? Constituer une forme de vie locale en EPS

Le résultat de cette collaboration a dépassé nos attentes car partant d'une démarche d'ingénierie portant initialement sur l'analogie et les lapsus moteurs, nous avons évolué vers l'étude des processus d'attention conjointe qui découlaient de l'utilisation d'analogies.

L'exemple du service au Tennis de Table : l'ascension de l'abstrait au concret

Nombre de débutants frappent la balle par-dessus, face à la table, ce qui produit un rebond très haut et mal maîtrisé, facile à renvoyer fort par l'adversaire. Fabrice proposait lors d'une formation de frapper la balle en essayant de viser la tranche de la table. Il ne s'agit donc plus de servir pour l'élève ; Mais son action engendre régulièrement un service rasant, car si la balle loupe la tranche de la table, elle effectue un rebond et franchit le filet comme pour un « bon » service en TT... La réaction est souvent « Oh zut, j'y arrive pas ! ». Il faut ensuite un peu de temps à certains pour se rendre compte qu'ils ont réussi un service, sans même essayer de le réussir.



Il y a 10 ans, j'aurais pris cette situation d'apprentissage comme une simple petite astuce, ou comme l'application d'une forme de praxéologie. Mais aujourd'hui je base la plupart des consignes sur ce genre d'analogie, car j'ai pris conscience que les adaptations inefficaces des débutants (éternels parfois) sont très résistantes et ces résistances ne sont pas forcément les mêmes selon les individus. En instaurant une nouvelle forme d'enseignement, j'ai appris qu'on peut espérer dépasser ces différences pour s'orienter vers une action commune, plus efficace et reconnaissable par tous. Mais il ne s'agit pas ici de simple théorie sur l'apprentissage moteur.

Cette nouvelle forme donne la possibilité de communiquer entre élèves et avec l'enseignant de manière efficace. Plutôt que de demander à un élève de voir si son camarade tente de se replacer, de frapper la balle par derrière, avec une légère inclinaison de la raquette, et de donner tous ces critères à observer, on peut simplement dire « est-ce qu'il essaye de viser la tranche de la table ? ».

De l'analogie à la construction d'une forme de vie commune : donner un sens nouveau à des mots « évidents » tels que « essayer », « réussir », « échouer »

Pour les élèves, il est évident que lorsqu'on leur demande quelque chose, il faut le réussir (par exemple, l'enseignant exige qu'un élève marque un certain nombre de points « avec la manière »). Or j'ai constaté, au collège comme au lycée, que la recherche d'efficacité immédiate (ex : passer le filet en badminton) est presque toujours la source de fortes résistances à la transformation. Alors que se concentrer sur ce que l'on doit essayer de faire semble :

- 1 : plus pertinent
- 2 : un contenu d'enseignement primordial pour apprendre l'autonomie
- 3 : plus enthousiasmant pour l'élève *qui l'a compris*.

Cette perspective se heurte à un obstacle épistémologique de taille : l'enseignant doit lutter contre le « contrat didactique de base » (Gegout, Louis, 2019). Ce contrat de base s'exprime dans les attentes initiales qui sont la base de toute forme d'action. Quelles sont-elles ?

- Côté enseignant : celui-ci propose une tâche différenciée aux élèves en fonction de leurs besoins (celui-ci ne sait pas servir, celui-là rate ses manchettes, un autre ne fait que des renvois directs etc...).

- Côté élèves : ils s'engagent à faire leur possible pour réussir, c'est-à-dire (*et c'est là le problème*), à mettre en œuvre ce qu'ils *savent déjà faire*.

C'est ce qui a été nommé : « contrat didactique de base » (DpE, 2019, Gegout & Louis) : faire ce qu'on sait faire pour réussir, côté élève et nous pourrions ajouter aujourd'hui, s'adapter à tous, côté enseignant. Moins le contrat didactique de base est rompu du côté des élèves et plus l'enseignant reste sur ses attentes initiales : il doit continuer à s'adapter à tous.

Dans une telle perspective l'enseignant et les élèves semblent toujours destinés à ne pas se rencontrer, à ne rien attendre des uns et des autres et finalement à perdre toute notion d'objet commun d'apprentissage. En voyant que les analogies permettaient de donner une même manière de voir les difficultés et les manières de les résoudre, Fabrice a construit un dispositif que nous évaluons maintenant. Ce dispositif « dire et faire conjointement pour montrer », permet de construire une dialectique réticence-expression-dévolution plus féconde.



Le dispositif : à chaque début et fin de séance, les élèves sont amenés à indiquer par des signes de la main ce qu'ils identifient comme moyens de progresser. Et seulement ensuite, ils sont invités à parler. Ensuite, par petits groupes, ils se mettent d'accord pour mettre en place une situation qui va leur permettre de réviser. Enfin l'enseignant passe pour deviner quel est l'objet de la révision et s'il est adapté.

Depuis que Fabrice m'a parlé de ce dispositif, j'ai observé plus attentivement ce qui se passe quand je donne une consigne, puis quand un élève débutant ou en difficulté (même très motivé) essaye. J'ai remarqué que la plupart du temps, l'élève essaye de réussir sans savoir quoi. A la question « qu'essayes-tu de faire ? », il répond souvent : « J'essaie de ... » et il décrit globalement la finalité de l'action (comme par exemple : jongler à trois balle, ou servir, ou smasher).

J'ai remarqué que les élèves ont beaucoup de mal à entrer dans cette logique de description précise des moyens d'agir (il leur semble loufoque de dire clairement ce qu'ils vont essayer de faire si ce n'est pas pour décrire l'action globale). Par exemple, « je vais essayer de prendre un appui fort sous le volant *avant* de le laisser rebondir sur la raquette » dans le cadre d'un amorti en badminton, est difficile à exprimer. L'élève dira plutôt : « je vais essayer d'amortir » (au mieux).

C'est là que je vois l'intérêt de la TACD. Si de manière générale, on met en place ce dispositif à plusieurs niveaux (débat collectif, consignes, mise en relations des élèves, interactions individuelles, en petits groupes), alors on peut espérer que la classe va progressivement changer sa façon de voir les choses, en s'émancipant de la seule perspective de réussite immédiate. En essayant davantage de jouer juste, de façon reconnaissable par tous et dans un jeu de langage (arrière-plans d'actions communes, selon Wittgenstein) construit progressivement et symptomatique d'un jeu épistémique bien présent.³

Conclusion sur la difficulté de changer de manière d'enseigner et sur la nécessité de développer la TACD dans le cadre des interactions Enseignants-Inspection

J'ai récemment passé un RDV de carrière, et j'ai pu m'entretenir un temps avec l'IPR qui avait préalablement observé une première leçon de badminton avec une classe de 5èmes. Pendant cet entretien, j'ai eu l'impression que, si l'IPR avait conscience que je menais une réflexion dans l'élaboration de mon travail, il n'avait pas compris en quoi elle consistait réellement. Au lieu de cela, il m'a opposé un discours bien précis, en accord avec les groupes de travaux liés à l'Inspection Académique. D'où mes sentiments après l'inspection : la perplexité devant mon supérieur hiérarchique qui m'affirme que ce que je fais n'est pas bon, alors que mon expérience des dix dernières années tend à me conforter dans le contraire. Et ma frustration car, après deux heures d'entretien et d'arguments, je n'ai pas su lui faire comprendre. Question d'égo, de statut ? Je ne pense pas. Fabrice s'est confronté aux mêmes résistances face à des collègues en formation, collègues qui n'ont pas compris les enjeux de sa réflexion. Ces résistances semblent tellement ancrées en nous qu'elles nous empêchent parfois

3 On peut peut-être même aller plus loin : est-il encore judicieux de nous concentrer sur la réussite en tant que gain du point, gain du match, sachant que c'est une notion que tout un chacun semble comprendre, dans un monde où les individualités et la volonté de mieux réussir que les autres créent d'immenses inégalités et conduit à des dégâts colossaux sur le plan écologique ?



de voir l'évidence. Ce qui semble nous manquer, à tous (inspecteurs, enseignants), pour nous comprendre et élaborer des jeux épistémiques consistants avec les élèves, c'est la compétence d'anthropologue qui nous rend familier ce qui est étrange au premier abord et étrange ce qui nous semble familier d'abord.



Comment pratiques d'enseignement-éducation et théorie de l'action conjointe en didactique s'entrelacent-elles dans le travail effectif d'une ingénierie coopérative en collège ?

Guy Jodry, Docteur en Sciences de l'éducation, Hervé Guinot (maths), Hélène Morin (vie scolaire), Fabrice Lesage (français), Pascale Menez (anglais), Professeurs
LéA Collège Louis Guilloux, Montfort-sur-Meu
Gérard Sensevy, Professeur émérite Sciences de l'éducation,
CREAD, EA 3875, Rennes

Mots clés : Ingénierie coopérative, arrière-plan et valeurs communes, articulation entre pratiques et tacd, temps didactique, savoirs déjà-là et milieu, élève-origine

Key words: Cooperative engineering, common background and values, practical and tacd articulation, didactic time, knowledge already there and knowledge to know, student productions as origin of work

Introduction

Originé dans le constat d'une nécessaire interrogation des pratiques eu égard à des variations de performances scolaires individuelles et d'établissement (DNB), le collectif d'étude qui s'exprime ici naît de valeurs partagées dont celle du pouvoir émancipateur des savoirs portés par la culture et du double objectif d'efficacité et d'équité de l'enseignement. Associé à l'Ifé et accompagné d'un enseignant-chercheur du laboratoire CREAD, il assume son ancrage dans la veine théorique de la tacd que chacun.e s'approprie à son rythme depuis sept années. Par choix, nous partons de l'exposé de quatre pratiques différentes pour donner à voir et entendre la vie effective d'une ingénierie interdisciplinaire et inter-catégorielle. Enfin nous chercherons à redessiner les principales lignes de vie de l'ingénierie, pratiques et théoriques.

Etude collective d'une activité mathématique, transformations

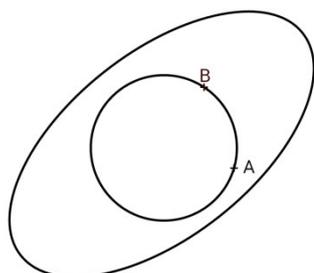
Ayant enseigné plusieurs années durant en lycée, un professeur de mathématiques est nommé au collège, dans l'académie de Rennes. Très vite, une notion, et plus particulièrement son appropriation par les élèves, l'interpelle : la médiatrice. Il constate que si une grande majorité des élèves retient la définition de la médiatrice, celle d'une droite perpendiculaire à un segment et passant par son milieu, un trop petit nombre d'entre eux s'approprie le fait que la médiatrice se caractérise *également par l'équidistance de chacun de ses points aux deux extrémités du segment.*

Partant de ce constat, il imagine pour ses classes de sixième une activité dont le point d'entrée est précisément *cette propriété d'équidistance* : un satellite envoie des données à deux relais, A et B, en privilégiant le plus proche de lui. A l'aide du dessin d'une trajectoire elliptique du satellite, puis de plusieurs ainsi que des constructions géométriques attendues des élèves, la médiatrice devrait apparaître comme étant l'ensemble des points équidistants des deux relais,

Si, après l'avoir déjà proposée durant trois années, l'activité semble atteindre ses objectifs pour certains, beaucoup d'élèves présentent des difficultés apparentes pour rentrer dans la consigne et, au final, ces élèves ne comprennent pas cette caractérisation de la médiatrice *par l'équidistance*.

Le collectif d'étude du collège Louis Guilloux (futur LéA) se constitue alors et, comme membre, ce professeur soumet son activité au collectif des collègues. Le premier exercice de la « fiche d'activités », telle qu'initialement proposée aux élèves, se présentait ainsi :

Exercice 1 :



« Un satellite tourne autour d'une planète. Deux relais, représentés par les points A et B, y sont installés afin de recevoir les informations transmises par le satellite. Il les envoie au relais le plus proche de lui. »

« Repasse en rouge la partie de la trajectoire d'où le satellite envoie ses données au relais A et en bleu celle d'où il les envoie au relais B. »

Les élèves, organisés lors de la première séance observée et filmée en classe en ilots supposés homogènes quant à la matière concernée, réalisaient individuellement cet exercice (de fait en partie collectivement, car il y eut parfois entraide spontanée).

Dans son analyse préalable de la suite de situations proposée le professeur posait les hypothèses suivantes :

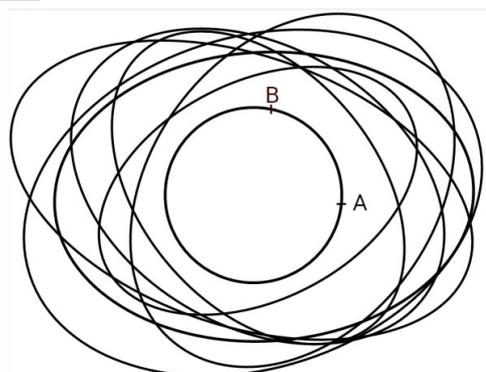
« Pré requis :

- Savoir comparer des longueurs
- Reconnaître des points alignés »

« Deux méthodes de comparaison des longueurs Satellite-relais A et Satellite-relais B devraient apparaître : à la règle ou au compas. »

« Deux élèves présentent leur méthode. Le groupe devrait rapidement se mettre d'accord sur l'efficacité du compas. »

Exercice 4 :



Or la stratégie la plus prégnante observée et qui, pour certain.e.s, a perduré jusqu'à la fin de la séance, fut l'appréciation « à vue » des deux longueurs comparées. Quelques élèves ont effectivement utilisé la règle graduée, de rares autres le compas. Alors qu'un groupe était resté bloqué sur cette situation 1, d'autres résolvait la seconde avec 3 trajectoires (ellipses de grand axe différents), quelques-uns allant jusqu'à dix trajectoires imbriquées, la « notion outil » mathématique alors convoquée ou construite leur permettant de franchir l'obstacle du « saut informationnel », comme nous en présentons ci-contre l'exercice



Tous les groupes et élèves n'avaient donc pas usé d'instruments mathématiques, matériels et/ou conceptuels, et aucun groupe n'avait de lui-même débattu à l'interne, puis conclu, sur la plus grande efficacité du compas par rapport aux deux autres stratégies *Bien des élèves n'avaient donc pas construit la propriété visée, à savoir celle de l'équidistance exposée au début de cette partie.*

Sur la base de cette version de la situation soumise à l'étude, celle-ci connut nombre d'évolutions pendant les trois années qui suivirent. Il y avait dans ce collectif (parmi cinq disciplines représentées) deux professeurs de mathématiques et chaque année l'activité pouvait être « jouée » jusqu'à quatre reprises, rentrant parfaitement dans le cadre de *l'étude spiralaire et itérative* mise en place par le collectif d'étude : on apportait une modification, on rejouait la séance en classe, régulièrement filmée ou observée, puis on l'étudiait et on recommençait.

Les modifications pour arriver à la version « finale » ont été diverses : des exercices d'introduction non ambigus (d'abord le relais A privilégié, puis le relais B privilégié), enfin l'un restant non décidable « à l'œil », pour mieux faire appréhender la nécessité de méthodes autres à mettre en place (suggestion du chercheur), l'ajout d'un graphisme *représentant la situation dans l'espace* (idée du P maths), et enfin l'apport d'une vidéo pour mieux comprendre la situation (proposition de P français). D'autre part, les scénarii pour le dispositif et le déroulé en classe furent *collectivement modifiés*, allant du travail individuel au passage en binômes (avec un seul élève autorisé à manipuler, etc.) ainsi que la nécessité de *faire le point* avec la classe entière *plus fréquemment et plus tôt* dans la séance.

L'apport des collègues non spécialistes de la matière a été fondamental et particulièrement enrichissant dans la vie de cette situation. Capables de se mettre en « situation d'élèves » pour tester les exercices (jeu du P eps), riches de leur expérience et de leur expertise de professeur ou de chercheur, ils ont permis de lever les implicites de l'activité, d'en optimiser la compréhension par les élèves et d'obtenir ainsi une activité atteignant ses objectifs.

L'ingénierie coopérative mise en place par le collectif d'études a donc permis d'obtenir une version de cet enseignement de *la médiatrice en sixième* plus aboutie, mais certainement encore perfectible. Les bénéfices sont notamment observés pour les élèves. Avec une mise en place dès le premier trimestre de sixième, une grande majorité de ceux-ci est capable de réinvestir la notion de médiatrice, et plus particulièrement sa caractérisation par l'équidistance, lors d'activités de type « tâches complexes ».

Un dispositif favorisant l'articulation entre écrit et oral en LV 1

Implication de l'élève dans l'apprentissage de l'anglais en 6^e : de l'élève-enquêteur à l'élève-origine

Quelles interactions, élève-élève et élève(s)-professeur par rapport aux savoirs visés permettent à chacun.e de s'emparer de savoirs linguistiques et culturels ? Quels outils, supports et situations d'apprentissages proposer pour permettre à tous d'acquérir, dans le temps et en



tenant compte de ce qu'ils savent déjà, une plus grande autonomie en classe dans les activités langagières écrites et orales en langue vivante étrangère ?

Dans des valeurs éducatives partagées, le travail coopératif du LéA du collège Louis Guilloux propose des réponses à ces questions. Membre dès sa création, le professeur d'anglais a entrepris de placer l'élève *dans une position d'enquêteur* dans les activités de cours. Le travail de recherche effectué collectivement dans l'ingénierie a contribué à l'évolution du milieu didactique¹, à la clarification du contrat didactique impliquant professeur et élèves par rapport aux savoirs ciblés et à élaborer un dispositif d'enseignement-apprentissage supposé plus efficace *pour tous les élèves*.

De l'élève enquêteur à l'élève concepteur de problèmes

La recherche effectuée l'année 1 du LéA se situe dans la continuité d'un projet interdisciplinaire anglais-mathématiques amorcé l'année précédente, en 6^{ème} également. Ses thématiques étaient la démarche d'enquête *et* la conception d'énigmes par les élèves.

Progressivement, le milieu didactique a été modifié pour être plus accessible à tous, le temps didactique envisagé différemment et les productions d'élèves davantage exploitées pour la construction collective du savoir. *La démarche d'enquête* en anglais, pour les résolutions et conceptions d'énigmes par les élèves, a été étendue à l'année entière dans un processus spiralaire, devenant *un fil rouge* dans la progression annuelle des apprentissages.

Les problèmes et énigmes produits en cours par les élèves ont été déposés dans un classeur toujours à disposition dans la salle de langue. Ces productions ont été exploitées par le professeur et/ou la classe durant l'année : un élève lit son énigme rédigée à ses camarades puis l'ajoute au classeur, ou deux élèves choisissent une énigme et essaient de la résoudre ensemble, etc. Le professeur s'en sert également pour réactiver certains champs lexicaux et notions linguistiques.

Le filmage de plusieurs séances et leur analyse *a posteriori* par le collectif ont permis d'observer les interactions et stratégies mises en place par les élèves pour acquérir les savoirs *via* la démarche d'enquête. L'entraide et le travail coopératif en cours ont été des modalités adaptées pour les résolutions et conceptions de problèmes. Ces constats ont constitué la base du travail du collectif réalisé ensuite.

L'élève-origine et le rapport aux œuvres culturelles dans l'apprentissage de l'anglais en 6^e

Des coopérations ainsi mieux informées se poursuivent l'année 2 du LéA. La démarche d'enquête est abordée dès la rentrée en cours d'anglais avec une nouvelle 6^e. La collecte des énigmes se poursuit, rassemblée dans un nouveau classeur. Le professeur d'anglais choisit alors d'approfondir le travail coopératif au sein de la classe en portant une attention toute par-

¹ Milieu didactique : l'ensemble des éléments avec lesquels et sur lesquels le ou les élèves peuvent et doivent agir pour résoudre un problème, une énigme, une question et dont la réponse adéquate cristallise le savoir visé.



ticulière aux **productions écrites et orales des élèves**, dans une démarche d'autonomisation progressive.

Le milieu didactique évolue fortement, appuyé sur une œuvre culturelle authentique, un film d'animation en anglais. *Brendan and the secret of Kells* relate les péripéties d'un jeune garçon pour sauver le *livre de Kells*, enluminé, lors de l'invasion des vikings dans l'Irlande du 9^{ème} siècle. L'âge du héros, ses centres d'intérêt, son esprit de curiosité, peuvent capter l'attention des élèves.

Avant le visionnage, une séance sur la Saint Patrick familiarise la classe avec le contexte géographique et culturel de l'Irlande, sollicitant des savoirs déjà là. L'analyse *a priori* de l'œuvre par le collectif mit alors en évidence ses enjeux de savoir potentiels. Les *difficultés de compréhension de la langue anglaise* peuvent être compensées dans ce milieu par les images et actions des passages sélectionnés. Le ton souvent humoristique, les personnages, la scène du jeu de « hurling » (activité sportive irlandaise), le rôle des animaux, etc. contribuent à la compréhension de l'histoire.

Puis, deux séances d'analyses des affiches du film sont réalisées. Les élèves travaillent en binômes ou îlots afin de déceler des informations permettant des hypothèses sur la nature de l'œuvre, ses protagonistes, les contextes géographique et historique. Les apports du collectif sont nombreux dans la conception et la mise en œuvre de cette séance d'analyse de l'image : symbolique des couleurs, places respectives des personnages sur l'affiche, lecture d'inscriptions (« best animated, a film by, academy award », etc.).

Seules des scènes du début du film sont ensuite exploitées en cours en VO non sous-titrée. Elles permettent aux élèves de découvrir le jeune héros irlandais, Brendan, et le cadre, le monastère de Kells. Ainsi, ils valident ou non certaines des hypothèses issues de leur étude des affiches et se familiarisent avec des dialogues en anglais natif.

Cet extrait vidéo est réutilisé deux fois et les élèves, en groupe-classe, se concentrent sur les animaux présents au monastère. Le professeur arrête la vidéo à la demande des élèves lorsqu'ils repèrent des animaux qu'ils doivent alors nommer et dénombrer *oralement* en anglais. Ces informations sont ensuite *rédigées* dans les cahiers.

Ce rebrassage lexical associé à l'emploi de nouvelles notions linguistiques « en contexte », a favorisé l'implication de tous les élèves et permis aux élèves de s'emparer du support filmique.

La compréhension orale des propos, peu nombreux, des protagonistes du passage vidéo, a fait l'objet du travail des séances suivantes. L'extrait, d'abord proposé sans interruption est suivi de deux à trois visionnages avec pauses après chaque réplique, laissant le temps aux élèves d'échanger et de noter leurs propositions. Les élèves, en îlots, doivent écouter et proposer ce qu'ils en ont compris à leurs camarades, échanger et s'accorder sur une version notée ensuite



dans un brouillon. Après visionnage, une mise en commun des propositions de chaque îlot est validée par tous² et notée dans les cahiers.

La dernière partie de la séquence est centrée sur des productions écrites et orales. D'abord les élèves ont fait parler les personnages de l'extrait vidéo (moines, animaux), insérant des interjections ou courtes expressions entre les dialogues existants (« Come on ! », « Oh no ! », etc.). Mais ils se retrouvent rapidement à court d'inspiration, ayant exploité toutes les situations possibles.

Une réflexion décisive du collectif fut alors de proposer aux élèves d'imaginer les réflexions personnelles ou les commentaires de chaque personnage. La classe s'est rapidement emparée de l'idée. Des moments-clefs de l'intrigue sont sélectionnés par le collectif classe. Le professeur en fait des copies d'écran, les agence sous une forme de bande-dessinées comportant de la place pour leurs écrits. Le tout est distribué sur support-papier à chaque îlot qui s'engage avec intérêt dans ce travail d'écriture collective. Ceci sur nombres de séances toujours clôturées par une mise en commun, tous ayant ainsi la même histoire.

Suit l'entraînement à la lecture expressive de leurs écrits avec l'aide du professeur. Rapidement, l'exercice aboutit à théâtraliser les productions en saynètes jouées en classe. Parallèlement, les élèves assemblent les différentes pages de bande-dessinée en un livret. En fin de séquence, à la demande des élèves, le film est visionné avec une grande attention en classe intégralement et en version originale non-sous-titrée.

Cette séquence d'anglais prévue sur huit séances s'est déployée dans la longue durée : vingt séances. Les activités langagières travaillées par ces reprises itératives ont permis la consolidation et l'enrichissement réguliers des savoirs linguistiques et culturels des élèves. Mais les travaux d'écriture et d'expression orale ont constitué le cœur du travail coopératif en classe. Les élèves y ont acquis une autonomie grandissante dans leur démarche de créations écrites et orales. L'écriture coopérative du livret a offert aux élèves une autre « lecture » de certaines parties du film et les productions de saynètes ont constitué autant d'interprétations de l'œuvre.

Le choix du document-référence paraît pertinent, et peut inclure d'autres œuvres, filmiques ou littéraires. L'organisation du travail en classe, la co-conception et la mise en œuvre de la séquence s'est régulièrement nourrie des apports du LéA, contribuant à l'implication significative de tous les élèves dans leurs apprentissages.

Ce travail d'étude se poursuit en année 3. La séquence élaborée précédemment est reprise en approfondissant la réflexion sur les processus de productions des élèves, par imitation, création et articulation entre écrit et oral par un jeu théâtral impliquant.

La « sanction valorisante »

En introduction nous avons conservé la distinction lexicale entre *enseignement* et

² L'institutionnalisation est ici conçue comme *un processus* appuyé sur les productions effectives des élèves.



éducation, l'exemple de pratique exposé maintenant montre qu'au sein du travail d'ingénierie coopérative cette dichotomie est obsolète.

En effet, la *vie scolaire*, au sens large des temps hors cours est bien un des versants de *l'expérience scolaire* des élèves.

Ainsi, depuis 4 ans le collectif travaille de façon spiralaire sur la question des *exclusions d'établissement* pour faits de violence afin de proposer aux élèves sanctionnés un travail véritablement éducatif, favorisant une réflexion sur leurs actes puis une compréhension et acceptation des règles nécessaires au vivre ensemble. Travail à réaliser lors de leur éviction du collège. Un *dossier non-violence* avait déjà été créé, il est retravaillé par le collectif éducateurs-chercheur au fil des années en en faisant évoluer tant le fond que la forme.

Originellement organisé autour d'articles d'un magazine jeunesse, l'analyse *a priori* du support de *ce premier dispositif* en a permis une première évolution en accentuant la place accordée aux témoignages d'élèves tout en y sélectionnant les paroles de « collégiens » les plus propices aux réflexions. L'idée précoce de réalisation d'affiches à *thème non-violence* nous a amenés à nous interroger sur la notion de *réparation*.

Le dossier évoluant au regard des travaux d'élèves rendus puis d'entretiens réalisés avec eux, il a de plus en plus été utilisé comme *un milieu didactique propice à l'enquête*. En effet, parmi les témoignages de pairs, les élèves devaient retrouver quelles réponses avaient été apportées, avec quel titre et quelle illustration. Ils devaient aussi choisir à qui répondre en utilisant pour cela leur *expertise de collégien*.

Parallèlement, dans *un second dispositif* sur le modèle du journal du nombre, a été expérimenté *un journal du bureau CPE* dans lequel les élèves sont invités à déposer leur témoignage et à répondre à celui d'un autre collégien. Ce journal est un objet d'un milieu qui s'alimente en partant réellement des productions d'élèves et qui met ceux-ci « en discussion ». C'est cet *engendrement* par le travail des autres élèves, par les problèmes rencontrés (qu'ils soient finalement des problèmes de comportement ou de mathématiques) qui est utilisé pour faire réfléchir les élèves. Ceux-ci entrent facilement dans l'activité, plutôt avec bonne volonté. On peut certainement parler ici *d'auto-engendrement de l'activité des élèves*, ils sont à l'origine de son déploiement.

Ce processus ne s'arrête pas à la sortie du bureau, voire invite à y revenir. Ainsi certains élèves reviennent voir si un autre élève leur a répondu : par réelle recherche de solution, pour valider la pertinence de leur questionnement, par prétexte pour revenir voir la CPE...

Dans la durée, ce journal a permis de continuer à questionner la notion de *réparation*. Aidant d'autres élèves en leur proposant des solutions, les élèves ainsi *revalorisés* réintègrent de façon *positive* le collectif.

Ce recueil d'expériences d'élèves et de solutions trouvées entre pairs a ainsi permis la poursuite de l'évolution du dossier. Les témoignages, dont l'authenticité n'est plus à interroger, sont maintenant ancrés dans le vécu des élèves de notre collège.

Le dossier se transforme également en enquêtant davantage le registre des émotions de l'élève : ses ressentis lors de l'acte violent commis, lors de l'exclusion, lors du retour au collège, mais sont également interrogés *les affects* des élèves victimes. Ces questionnements



sont très précieux à la CPE lors des entretiens du retour au collège, les réponses sont à l'origine de son action, de l'orientation que les échanges prendront dans cette transaction *médiatisée*.

Enfin un *troisième dispositif* est expérimenté cette année, s'appuyant sur un *renversement topogénétique* des rôles. Mis en situation de CPE, installé à son bureau, menant un entretien avec un/des élève(s) réels rencontrant un vrai problème de vie scolaire (présence CPE), l'élève choisi entre dans *un dialogue direct entre pairs*. Cet échange des rôles lui permet de pouvoir expérimenter une posture différente : il passe d'élève agresseur et de collégien sanctionné à celui d'*élève médiateur* qui participe à *la résolution des problèmes d'autres élèves*.

Enseigner le français par des jeux de cartes

Un ressort du professeur est probablement son rôle d'ingénieur : *la recherche d'un dispositif didactique original*, le fait que par la passion de sa matière et les expériences vécues de sa pratique quotidienne d'enseignant, l'idée d'une autre mise en forme des savoirs puisse lui venir. A partir de ce matériau didactique premier se déploie l'action du collectif d'étude-LéA du collège. Dans l'action conjointe d'analyse et d'amélioration, professeurs-éducateur et chercheur étudient le nouveau dispositif destiné aux élèves. D'où cette pratique de classe de français et la manière dont le collectif l'a nourrie de mai 2018 à ce jour.

Le dispositif part du constat du *morcellement* des savoirs dans l'enseignement du français, en orthographe, en conjugaison, en grammaire, en expression écrite, en analyse de texte, en expression orale, le cours étant souvent l'occasion d'un effet *zoom* sur une question (usage du mode subjonctif par exemple) mais sur quelques séances seulement avant d'être noyé dans une progression complexe, peu itérative car portée dans trop de directions différentes. Ces savoirs étant très nombreux il est difficile de les aborder tous au cours d'une scolarité, voir le grand nombre de rubriques dans un livre de grammaire, souvent vouées à l'oubli, au moins partiel.

Pourtant ces savoirs s'articulent naturellement *dans un système* appris aisément dans la petite enfance : la langue maternelle, avec en prolongement la capacité à raconter, puis à lire et écrire. Le défi scolaire est ensuite de rendre les élèves experts de cette langue maternelle, de son écriture et de son usage littéraire.

Face à ce constat, pour travailler sur/dans ce milieu symbolique qu'est la langue française, le dispositif expérimenté a transposé les savoirs en jeux de cartes³ qui reproduisent à peu près le fonctionnement naturel de la langue, présentant des problèmes variés à traiter dans un flux de pensée où l'adaptation et l'imagination sont toujours à l'œuvre, comme dans la parole et l'écriture.

Un premier jeu de cartes concernant l'orthographe est exposé au collectif en mai 2018. Il présente tous les problèmes orthographiques à maîtriser par les collégiens dans une série de 40 cartes, une partie de ce jeu amenant les élèves à tous les aborder. La classe choisit en début de partie un nom à utiliser puis le jeu est présenté sous la forme d'un tas de cartes dont l'une, face recto visible, est dessus ; cette face présente une question à traiter : un type d'accord

³ La carte est à la fois matérielle, manipulable, et symbolique pas ce qui est écrit-2019:278529



(accord de l'adjectif par exemple) ou un homophone, « à » par exemple. *L'élève doit donc inventer une phrase avec le nom choisi et le problème à traiter*, il gagne alors la carte qu'il a utilisée correctement. S'il éprouve des difficultés, s'il est besoin de vérifier, on retourne la carte. Au verso se trouve un exemple et une règle d'usage présentée de manière synthétique et la plus efficace possible. En gagnant ce « butin didactique », le joueur enlève cette carte du tas et une nouvelle carte et un nouveau problème apparaissent. On poursuit jusqu'à la fin du temps donné ou la fin du paquet, puis on recommence. Ce jeu peut se faire en collaboration, en affrontement (en alternance ou duel), à l'écrit ou à l'oral.

Les cartes de la conjugaison fonctionnent sur le même principe, demandant aux élèves d'utiliser des terminaisons verbales, des modes ou temps verbaux. Les cartes de la grammaire s'appuient sur les natures et fonctions à utiliser.

Un peu différemment les cartes du récit invitent les élèves à *construire en commun un récit* en utilisant des cartes de trois couleurs différentes : les ressorts de *la progression d'une narration* (anticipation, retour en arrière, paroles rapportées, usage des temps verbaux, points de vue du narrateur), cartes noires ; *les procédés stylistiques* (métaphore, énumération, sonorités...), cartes grises et enfin *l'expression du message d'un texte* (présent de vérité générale, vocabulaire péjoratif, construction du personnage...), cartes blanches. Le système est aussi présenté dans son ensemble et sa complexité afin que par auto-engendrement, les élève-origine et auteur accèdent à une maîtrise globale de l'analyse littéraire du récit.

Le jeu peut se décliner sur d'autres domaines : l'oral, l'argumentation... Chaque sous-système a ses spécificités, cela amène l'enseignant à rendre le savoir très explicite. Les jeux de cartes se répondent : temps du récit / conjugaison / orthographe par exemple. Cela permet d'avoir un outil stable à différents niveaux scolaires ; il pourrait être utilisé du cycle 3 au lycée et inviter les élèves à faire leurs révisions sous forme de parties de cartes en famille. Cette année, le jeu est utilisé en 6^e et en 3^e.

Dans l'élaboration et la mise en œuvre du dispositif, le collectif joue pleinement son rôle *d'ingénierie collective*.

La présentation du *Journal du nombre* par Gérard Sensevy en 2017 et celle de la notion d'élève-origine ont inspiré la démarche puisque ces éléments ont de suite orienté les actions des professeurs vers la conception de milieux⁴ où la production d'un élève est à l'origine d'une seconde production d'élève, dans un processus *d'auto-engendrement* où chacun.e peut être en situation de réussite, selon ses capacités

La présentation régulière des avancées aux séances mensuelles du LéA permet de mener une analyse théorique systématiquement articulée en trois temps : préparation des échanges par bilan initial du professeur des actions menées, souvent basé sur des enregistrements vidéo ou audio des élèves au travail, étude collective et réélaboration, enfin rédaction du compte rendu des discussions, consolidant les apports pratiques et théoriques de chacun dans ce processus d'ingénierie coopérative.

Aspects essentiels de l'étude et de l'évolution du jeu, questionnements

Gérard Sensevy ayant insisté sur la caractéristique du jeu *s'appuyant plus sur des exemples que sur des règles*, la présentation des cartes a été affinée pour valoriser les

⁴ Milieu didactique comme posant un problème et en contenant les germes de sa solution



exemples.

Quel statut donner à l'erreur dans ce jeu et ce milieu didactique, comment vérifier en direct les productions des élèves afin d'apporter un arbitrage dans une partie et comment apporter une aide adéquate ? Ainsi le *verso* des cartes a été travaillé pour apporter des réponses efficaces aux élèves. Il a aussi été instauré un premier *temps écrit* du jeu pour que le professeur puisse corriger les phrases produites pour la séance suivante. Elles ont en fait été corrigées par le professeur *pendant le jeu* pour apporter des *remédiations en direct*.

Les vidéos de classe ont permis d'observer l'efficacité du dispositif et réfléchir au nombre d'élèves devant travailler ensemble : le duo s'avère plus efficace que le trio dans la collaboration, ils prennent plaisir à écrire leurs phrases à la suite de négociations. Il apparaît également profitable dans un premier temps de respecter les affinités entre élèves car la motivation reste soutenue si l'on apprécie la personne avec laquelle on joue. De même la question de la gestion du temps est posée, il apparaît que chaque groupe a son propre temps didactique, leur proposer de gérer leur temps avec un sablier *est une piste à explorer*.

Les questions de la fréquence d'usage du jeu et du lien avec le cours classique sont également posées. Ainsi à la séance de mai 2019 a eu lieu un véritable *brainstorming* collectif pour évoquer toutes les possibilités d'usage du jeu. Les cartes du récit peuvent être aussi l'occasion de comparer les productions des élèves à des textes d'auteurs, permettant une analyse de texte en retrouvant les cartes utilisées par les auteurs, puis de s'appuyer sur cette analyse pour imiter le style d'un texte... L'élève peut exprimer sa créativité dans le savoir en élaborant des cartes manquantes dans le jeu selon les avancées du cours, le discours indirect libre par exemple. L'objectif est de placer les élèves *dans un autre rapport au savoir*. On retrouve la notion *d'élève origine*.

Le collectif a suggéré des parties avec des outils : d'où des *tableaux récapitulatifs* avec possibilité de les apprendre chez soi, ce qui s'avère utile dans la préparation du DNB, mais qu'il y ait aussi des parties sans aucun outil (sans pouvoir retourner la carte) afin de mobiliser la mémoire des élèves. Pour les tableaux récapitulatifs, l'étude du jeu dans son évolution liée au collectif et apports théoriques du chercheur soulignent que la démarche consistant à partir des temps d'expérimentation des élèves avec nombre de parties jouées *avant* d'arriver à une vision synthétique du savoir est préférable. On construit alors une démarche ascendante et synoptique en proposant une vue d'ensemble structurée *d'une pratique déjà connue*, les élèves mettant du sens dans chaque case du tableau car ils y reconnaissent les cartes. Le collectif permet d'éviter l'écueil d'un retour vers une démarche descendante : livrer un savoir à utiliser, de manière plus ou moins adroite, et permet de réellement soutenir la pratique d'enseignement-apprentissage par les apports de tous dont ceux de la recherche.

Pour le jeu des cartes de l'orthographe, par exemple, l'évaluation se fait sous forme de dictée divisée en trois parties de niveaux hiérarchisés. Ainsi les élèves n'ont plus une note mais obtiennent le grade correspondant s'ils font moins de trois erreurs dans la partie concernée.

Enfin, un des apports du jeu s'avère être la libération de la parole avec l'objectif de proposer une réponse spontanée et rapide intégrant le nom choisi par la classe. L'élève expérimente ainsi sa liberté de parole, celles de se tromper, de s'amuser à la limite du sérieux,



pour y revenir ensuite. Les captations vidéo montrent que pour des élèves inhibés avec une mise au travail assez lente car étant généralement dans une position d'attente, le jeu les replace naturellement dans un mouvement d'action, d'expérimentation, d'improvisation qui est le mouvement naturel de l'acte langagier où l'on se doit de réagir, d'interagir avec le locuteur et avec le système symbolique commun de la langue.

En guise de conclusion

Huit dimensions remarquables s'entrelacent dans la vie réelle de l'ingénierie exposée ci-dessus.

Une dimension humaine de grande confiance réciproque. Un mouvement ascendant d'étude collective des pratiques qui entrent en dialogue avec la théorie, celle-ci les éclairant et nourrissant en retour. L'appropriation par tous de notions théoriques comme autant d'outils à la fois conceptuels et pratiques. La nécessaire permanence de l'analyse des savoirs et des capacités épistémiques des situations prévues. L'évolution, dans tous les métiers de transmission de savoirs, vers plus de continuité de l'action conjointe effective. La prise en compte croissante des productions des élèves travaillant le problème, à la fois comme origine du travail professoral et de celui d'autres élèves. Le changement d'échelle des projets pris dans le dialogue d'ingénierie, de celui de la situation à une approche curriculaire. La construction progressive, dans une longue durée, d'un rapport de connaisseur des œuvres de la culture, pour laquelle l'école est une entrée majeure.

Références bibliographiques

- Bourdieu, P. & Champagne, P. (1992). Les exclus de l'intérieur. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 1, pp. 71-75.
- Blocher, J-N. (2019). Comprendre et montrer la transmission du savoir : les systèmes hybrides texte-image-son comme lieux de production et d'écriture de phénomènes. Une illustration en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique. Thèse UBO-UBL, Brest.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Collectif didactique pour enseigner. (2019) *Didactique pour enseigner*. Rennes : PUR
- Descombes, V. (1996). *Les institutions du sens*. Paris : Minuit.
- Dewey, J. (2011). *La formation des valeurs*. Paris : Les Empêcheurs de penser en rond/ La Découverte.
- Dewey, J. (1967). *Logique. La théorie de l'enquête*. Paris : PUF.
- Jodry, G. (2018). Les affects dans la relation didactique. Une étude exploratoire en classe de sixième. Thèse UBO-UBL, Brest.
- Joffredo-Lebrun, S. (2016). Continuité de l'expérience des élèves et système de représentation en mathématiques au cours préparatoire : une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative. Thèse UBO-UBL, Brest.
- Martinand, J-M. (1989). Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences techniques. *Les sciences de l'éducation, pour l'ère nouvelle*, 2, pp. 23-29.



- Sensevy, G., Maurice, J-J ; Clanet, J. & Murillo, A. (2008). La différenciation didactique passive : un essai de définition et d'illustration. *Les Dossiers des Sciences de l'Education*.
- Sensevy, G. & Quilio, S. (2002). Les discours du professeur. Vers une pragmatique didactique. *Revue Française de pédagogie*, 141, pp. 47-56.
- Sensevy, G. (2011a). *Le sens du savoir*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Sensevy, G. (2011b). Comprendre l'action didactique : méthode et jeux d'échelle. Chapitre 6 [en ligne] du *Sens du savoir*.
<http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/sensdusavoir/LeSensDuSavoirChap6.pdf>
- Sensevy, G. (2015). Apprendre : faire apprendre. *Revue française de pédagogie* [en ligne], 192, pp. 109-120.
- Sensevy, G. (2018). L'action conjointe en didactique. *Animation & Education*. (265-266). OCCE. pp. 48-50.
- Tomasello, M. (2015). *Pourquoi nous coopérons* Rennes : PUR.
- Tricot, A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Collection Mythes et réalités. Paris : Retz.



La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : Traduction entre représentations

Sophie JOFFREDO-LE BRUN
Université de Bretagne Occidentale
Laboratoire CREAD
Catherine JOURNAL
Ecole Balzac, Saint-Brieuc (22)
LéA « Réseau ACE écoles Bretagne-Provence »
Céline LE MOAL
Circonscription de Saint Brieuc, SAINT- BRIEUC (22)
LéA « Réseau ACE écoles Bretagne-Provence »

Mots clés : coopération professeur-chercheur ; ingénierie didactique coopérative ; voir-comme ; faits d'expérience ; mathématiques ; traduction entre représentations.

Cette communication s'intéresse aux effets que la coopération entre chercheurs et professeurs au sein d'un Lieu d'éducation associé (LéA) dont l'objectif est la conception d'un curriculum en mathématiques au CP et au CE1. Un des effets de la coopération est la construction d'un arrière-plan partagé. Un tel arrière-plan ou « voir-comme » commun (Sensevy, 2011 ; Collectif DPE, 2019) se constitue lors des transactions au cours du dialogue d'ingénierie. L'objet de cet arrière-plan partagé est ici celui de la traduction entre représentations. En effet, une des hypothèses de travail mise à l'épreuve au sein de cette ingénierie est le travail systématique sur les systèmes de représentation du nombre, comme moyen de résolution et de preuve. Nous donnons à voir ici quel arrière-plan s'est construit à partir du dialogue sur ce thème de trois membres de cette ingénierie.

Key-words : teacher-researcher cooperation; cooperative didactic engineering; seeing as; facts from experience; mathematics; traduction of representations.

This paper focuses on the effects that cooperation between researchers and teachers in a cooperative engineering whose objective is to develop a mathematics curriculum in CP and CE1. One of the effects of cooperation is the construction of a shared background. Such a common background or "see-like" (Sensevy, 2011; Collective ECD, 2019) is created during transactions during the engineering dialogue.

The purpose of this shared background is the translation between representations. Indeed, one of the working hypotheses tested within this engineering is the systematic work on number representation systems, as a means of resolution and proof. We show here what background has been built from the dialogue on this theme by three members of this engineering.

Introduction

Notre communication à trois voix s'appuie sur la recherche ACE-ArithmEcole dont l'objectif est la conception de deux curriculums en mathématiques au CP et au CE1. Ces



curriculums sont organisés autour de quatre domaines « Estimation et grandeurs et mesures », « Résolution de problèmes », « Calcul Mental » et « Situations » s’articulant entre eux et élaborés au sein de quatre laboratoires différents (en sciences cognitives et en sciences de l’éducation). Nous nous centrons sur le domaine “Situations” qui a été conçu au sein d’une ingénierie didactique coopérative (Sensevy, 2011; Morales & al, 2017; Joffredo-Le Brun & al, 2018, Gruson, 2019) constituée de deux sphères. La sphère 1 regroupe l’équipe de recherche composée d’enseignants-chercheurs, de doctorants, de formateurs et de maîtres-formateurs et de la sphère 2 constituée de professeurs de classe mettant en place la progression.

Le LéA « réseau ACE écoles Bretagne-Provence » s’est constitué à la suite de la mise en place de cette ingénierie. Ce dispositif de recherche a permis à un collectif d’étudier, de 2011 à 2017, la mise en œuvre de séquences d’enseignement en mathématiques. Cette étude a été menée à partir d’hypothèses de travail mises à l’épreuve dans les conditions écologiques de la classe. Les hypothèses concernent les apprentissages arithmétiques lors des premières années d’école primaire (cycle 2, élèves de 6 à 8 ans). Elles sont relatives au développement chez les élèves du sens du nombre, de leurs capacités calculatoires, et de la qualité de leur rapport aux mathématiques. Une des hypothèses mises à l’épreuve est la nécessité d’un travail systématique des élèves sur les systèmes de représentation du nombre, comme moyen de résolution et de preuves. Ainsi, les élèves s’appuient tout d’abord sur des objets concrets (les doigts par exemple) pour ensuite étudier des représentations iconiques (la demi-droite numérique) et enfin les nombres (Ding & li, 2014, Fyfe & al, 2014).

Un des effets de la coopération entre chercheurs et professeurs dans ce collectif est la construction d’un *arrière-plan partagé*. Un tel arrière-plan ou « voir-comme » commun (Sensevy, 2011 ; Collectif DPE, 2019) se constitue lors des transactions au cours du *dialogue d’ingénierie*. S’est engagé en particulier un dialogue entre professeurs et chercheurs autour de la traduction entre représentations. Mais comment cet arrière-plan partagé au sein d’un collectif s’exprime-t-il dans la pratique de chacun ?

Dans une première partie, nous présenterons rapidement comment le dialogue d’ingénierie entre professeurs et chercheurs a permis de rendre efficient cette hypothèse dans les classes et comment s’est créé un premier arrière-plan commun entre ces deux instances. Puis, nous exposerons le cadre théorique et la méthodologie pour ensuite, dans une troisième partie, analyser les conceptions des membres de l’ingénierie sur cette notion de traduction entre représentations. Enfin, nous envisagerons des perspectives de continuation de ce travail.

Construction d'un premier arrière-plan commun, de l'usage des représentations à la traduction entre représentations

Les représentations sont présentes dans les progressions ACE-ArithmEcole du CP au CE1 dans les différents domaines existants. Nous allons tout d'abord les présenter pour ensuite développer la genèse de la notion de traduction entre représentations.

Les représentations

Dans cette communication, nous ne reviendrons pas spécifiquement sur les concepts mathématiques sous jacents à chaque représentation et nous ne montrerons pas l'ensemble des représentations.

Différentes synthèses des représentations présentes dans la progression ont été produites au sein du collectif. Nous reprenons ici le tableau qui fait un rapide inventaire des représentations. Ce tableau a été réalisé à l'occasion d'un Stage-écoles ACE CP-CE1 en 2018.

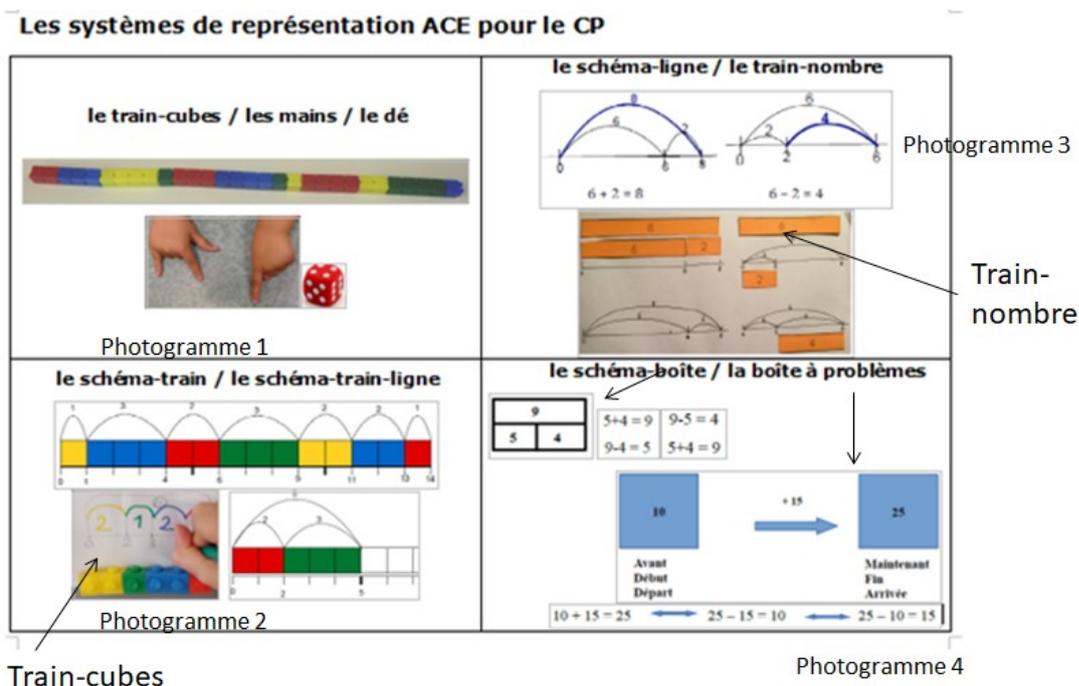


Figure 1: Représentations présentes dans la progression de CP

Explicitons ces représentations. Tout d'abord, les élèves disent un nombre et le montrent sur leur deux mains. Les doigts sont alors des unités de compte (cf. Photogramme 1). Cette représentation permet aux élèves d'avoir une expérience perceptuelle et motrice du nombre comme quantité (Fyfe, McNeil, Son & Goldstone, 2014).

Le train-cubes (cf. Photogramme 2) est une représentation matérielle composée de cubes emboîtés, une couleur correspondant à une collection. Le schéma-train, quant à lui est

une représentation iconique ou schématique. Nous la qualifions de représentation analogique dans la mesure où il garde une similitude de forme avec ce qu'il dénote. Deux grandeurs sont données à voir ici, la quantité et la longueur.

Le schéma-ligne (cf. Photogramme 3) est une représentation analogique. Il est analogue à la suite des nombres. Il donne à voir lui aussi deux types de grandeurs, la quantité et la longueur. Sur ce même photogramme, nous retrouvons les trains-nombres qui sont des bandes de papier rectangulaires dont la longueur est proportionnelle au nombre qu'ils représentent. Sur le recto, les unités y sont tracées. Le verso est laissé en blanc.

Enfin, le schéma-boîte (cf. Photogramme 4) est un système sémiotique de représentation analogique qui donne à voir la réunion de deux nombres.

Genèse de la traduction entre représentations

Lors de la première année d'implémentation dans les classes expérimentales (sphère 2) sont apparues des difficultés liées à l'usage de la demi-droite numérique (Davydov, 1975), le schéma-ligne par les élèves mais aussi par les professeurs. Un travail coopératif entre professeurs et chercheurs a alors mis en évidence la nécessité de mettre en relation, en correspondance, ce schéma-ligne avec d'autres systèmes de représentations. Cette traduction entre représentations a alors rendu possible tout d'abord l'accès puis la compréhension profonde de cette demi-droite numérique (Joffredo-Le Brun et al., 2018 ; Sensevy et al., 2018, Joffredo-Le Brun, 2016) par les élèves mais aussi par les professeurs.

Nous donnons ci-dessous un exemple de traduction entre représentations.



Figure 2: Exemple de traduction entre le schéma-ligne et l'écriture mathématique

Comme le montre cette succession de photogrammes, la professeure met en relation l'écriture symbolique, l'écriture additive avec la demi-droite numérique.

Cette nécessité de traduction entre représentations est alors devenue prégnante dans les échanges au sein du léA. Mais comment se concrétise cet arrière-plan commun entre chercheurs et professeurs autour de cette traduction entre représentations ?



Cadre théorique et méthodologie

Les outils théoriques que nous mobilisons sont issus de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011). Nous ne reviendrons pas ici sur le dialogue entre chercheurs et professeurs qui a permis de penser la traduction entre représentations. Nous nous intéressons plus spécifiquement à l'analyse des échanges entre les trois membres de l'ingénierie auteures de cette communication.

Mais précisons tout d'abord ce que nous entendons par arrière-plan partagé (Wittgenstein, 2004). L'action conjointe précédente a permis aux chercheurs et professeurs de partager leurs connaissances autour d'un problème commun, ici la nécessité de traduction entre représentations à partir d'un problème de la pratique. Nous considérons alors comme un arrière-plan commun partagé par le collectif ce sujet spécifique. C'est donc un déjà-là qui permet aux acteurs de se comprendre et d'agir ensemble. Nous modélisons ce déjà-là par la notion de contrat, considéré comme la manière habituelle d'agir face à un problème donné, comme un système de comportements. Il peut être considéré comme un style de pensée partagée dans un collectif de pensée (Fleck, 2005). L'activation de ce système stratégique partagé par les professeurs et les chercheurs va se faire dans un milieu vu ici comme structure épistémique du problème en jeu (Sensevy & Tiberghien, 2015 ; Sensevy, Gruson, & Forest, 2015).

Le dialogue d'ingénierie a-t-il permis de développer un voir-comme commun autour de la notion de traduction entre représentations ? Comment la production de cet arrière-plan commun, partagé au sein d'un collectif, se concrétise dans la pratique des professeurs, membres de l'ingénierie ?

Méthodologie

Pour répondre à nos questions, nous avons recueilli plusieurs types de données. Dans cette étude, trois membres de l'ingénierie coopérative, du LÉA, deux professeures et une chercheure, se sont regroupées pour échanger autour de la notion de traduction entre représentations. Ces trois personnes sont impliquées dans l'ingénierie depuis 2012. Nous les nommons M1, M2 et M3

Une réunion en visioconférence a été organisée sur cette question le 27 février 2019. Elle a été enregistrée et une partie des échanges transcrits. Après cette réunion, les deux professeures ont produit un document écrit reprenant leur définition de la traduction entre représentations, accompagnée d'exemples concrets.



Arrière-plan commun

Précisons, tout d'abord, les définitions que donnent M1 et M2 de la traduction entre représentations en nous appuyant sur des exemples concrets de leur pratique. Pour cela nous nous appuyons sur des extraits de transcriptions de la réunion du 27 février ainsi que sur les documents écrits fournis par les membres de ce collectif.

Arrière-plan commun , définition de la traduction entre représentations par M1

M1 énonce que lorsqu'elle a intégré cette recherche, elle n'avait pas cette idée autour de cette notion de représentation, et puis « l'idée de traduction entre représentations (...) c'est forcément venu à travers notre collaboration ». Elle précise alors son propos « c'est la ligne avec le train (...). L'évolution de la ligne train qui a fait le déclic, je pense, et qui me permet de voir toutes les autres représentations de la même façon ». M1 va ensuite mettre en évidence que la traduction « c'est le fait avec les élèves de faire le lien d'une représentation à l'autre (...) qui fait que c'est une force, pour avancer dans les mathématiques (...) Si tu joues entre les jeux de traduction entre l'écriture mathématique, entre le schéma, c'est ça qui est riche, fructueux ».

Pour compléter ces extraits de transcriptions, revenons au texte produit par M1 pour expliquer ce qu'elle entend par représentations. Elle explicite notamment que les représentations “m'ont été données à voir, à comprendre et à enseigner dans un premier curriculum ACE CP” et cite une des hypothèses mises à l'épreuve dans la conception de ce curriculum : permettre « aux élèves d'expérimenter les mathématiques en maniant les différentes représentations et en utilisant la composition/décomposition de façon privilégiée”.

M1 commence son texte par sa vision première de la représentation, « je vois la représentation comme un support à la réflexion, à la pensée. C'est aussi un moyen de communication ». « Concrètement en classe », elle parle alors de sa pratique « les systèmes de représentation sont introduits les uns après les autres, en créant du lien. Pour que ces représentations fassent sens, il est important de les mettre en correspondance ». M1 donne alors un exemple « L'écriture additive « $3+2$ », est introduite comme la représentation écrite d'une annonce, d'un nombre de doigts levés montré sur les mains. « $3+2$ » est un code qui TRADUIT une représentation matérielle du nombre 5 par une décomposition de celui-ci en 3 et 2, 3 étant la quantité de doigts levés sur une main et 2 la quantité de doigts sur l'autre main. Le nombre est alors « quantité » ». M1 propose alors un exemple de travail effectué dans sa

classe.

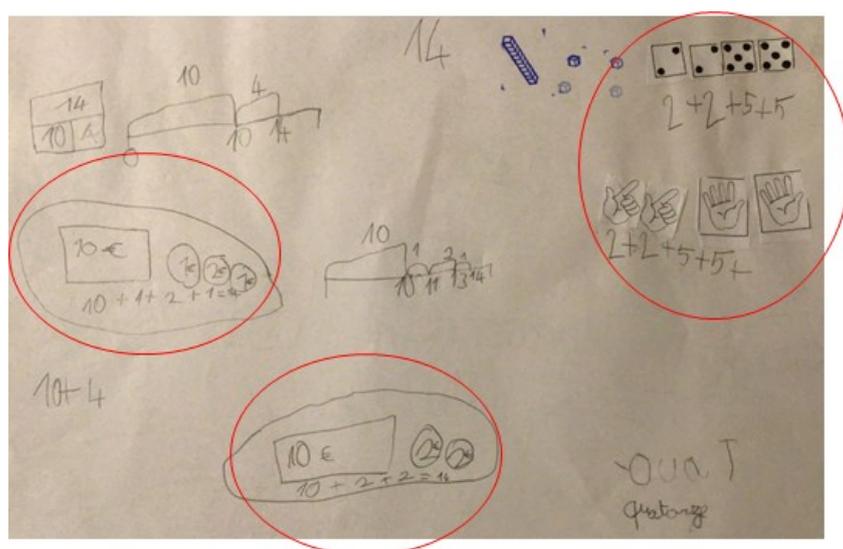


Figure 2: Exemples de traductions entre représentations dans la classe de M1

Les élèves en binôme choisissent librement un nombre (ici le nombre 14) et le représentent à partir de matériel classique de numération (barre dizaine, cube unité). Puis, ils traduisent ce nombre par différentes représentations. Sur le photogramme ci-dessus, nous voyons l'élève entourer d'un trait de crayon la traduction du nombre 14 par une représentation graphique de la monnaie et par l'écriture mathématique correspondante. Il est donc entré dans un jeu « des traductions entre représentations ».

Dans les commentaires fournis par M1 sur cette production et en particulier sur la représentation du nombre 14 sur le schéma-ligne (en haut à gauche), elle précise « la nécessité pour le professeur de bien insister sur la correspondance entre ce segment (du schéma-ligne), ce pont qui représente une longueur et la quantité (entre valeur du pont et graduation). C'est là toute la complexité aussi ».

Pour conclure, M1 met en évidence l'importance dans sa classe d'être explicite par rapport aux traductions entre représentations. Elle donne l'exemple suivant « L'autre jour j'ai même utilisé le mot traduction avec les élèves. Dans mes souvenirs, je leur ai demandé qu'à côté, ou au-dessous de chaque représentation, boîte, schéma-ligne, il y ait une écriture mathématique. J'ai dit que toutes ces représentations « racontaient » la même chose et que l'écriture que tout le monde peut comprendre, l'écriture universelle, était l'écriture mathématique ».

Arrière-plan commun , définition de la traduction entre représentations par M2

M2 donne, elle aussi, dans le texte qu'elle a produit, certaines caractéristiques de la notion de traduction entre représentations. Nous les reprenons ci-dessous :

- « utiliser différentes formes de langage pour décrire de plusieurs manières un même objet mathématique ; mais pour décrire également plusieurs objets mathématiques et permettre ainsi de les distinguer ;
- donner à voir l'objet mathématique étudié à travers un système de représentation, et dans la traduction de cette représentation par d'autres systèmes ;
- passer d'une représentation à l'autre, pour rendre l'objet mathématique plus concret ou plus abstrait ;
- recontextualiser l'objet dans un problème mathématique de la vie courante (par exemple dans un problème de comparaison de températures) ;
- mettre en pratique un jeu de représentation réciproque (objets concrets-représentations iconiques-nombres). »

Elle précise que « le plus important dans le travail, ne repose pas sur l'idée d'une hiérarchisation des usages des représentations dans les classes. Il tient plutôt à cette traduction des représentations, à leur mise en relation avec l'idée de réciprocité (...). Ceci pour améliorer la pratique dans les classes, et ainsi la compréhension du nombre et du calcul chez les élèves, quelle que soit leur avancée dans cette compréhension du savoir ».

M3 précise, lors de la réunion entre les membres de ce collectif, l'importance de la traduction des représentations et notamment la nécessité de ne pas rester sur les traits de surface des représentations. M2 prolonge alors sa réflexion de la manière suivante « quand on prend conscience de ça, le dire de manière plus précise mathématiquement et bien ça vient donner une profondeur au travail qu'on est en train de réaliser (...) et ce qui fait que l'élève va certainement mieux comprendre de quoi on est en train de parler ». Cependant, M2 explique que même si les professeurs ont conscience de l'importance de cette traduction, ils peuvent « à certains moments en privilégier certaines (représentations) et on voit quelquefois avec certains élèves, il y a une incompréhension (...) et c'est peut être à ce moment là qu'on pourrait faire la connexion, là, on pourrait utiliser ça (...) ». En effet, certains professeurs sont plus familiers à l'usage de certaines représentations et en négligent d'autres. Cela peut engendrer des difficultés de compréhension chez certains élèves. Ces difficultés pourraient être levées si le professeur (ou peut être un élève) avait traduit cette représentation par une



autre représentation, moins utilisée dans la classe.

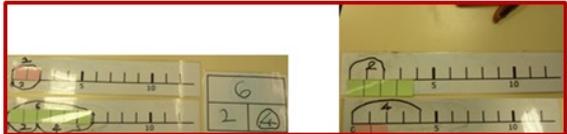
M2 explicite ici que bien que les professeurs aient une connaissance de cette nécessité de traduction, il est souvent difficile dans l'action, dans sa classe, de mobiliser l'ensemble des représentations proposées. En effet, le professeur mobilise fréquemment les mêmes représentations. M2 insiste sur l'importance à certains moments de cette traduction entre représentations « pour que ça puisse avancer ».

Elle propose alors un exemple de dialogue, entre membres du LéA réseau ACE, sur des usages en CP, du schéma-ligne et des trains-nombres pour faire voir la différence entre deux nombres. Ainsi, lors d'une réunion du LéA, M2 présente au collectif le travail de ses élèves autour de la notion de différence, d'écart entre deux nombres (qui s'inscrit dans la continuité de la comparaison de nombres). Elle donne alors à voir comment dans les transactions entre M2 et ses élèves, une multiplicité d'expressions (parlées, écrites) viennent traduire la comparaison, la différence entre deux nombres, pour vérifier, prouver sa valeur. L'usage de ces expressions semble particulièrement favorisée par les jeux de traduction entre représentations (en appui sur les schémas, ligne, trains-nombres, boîte).

Le tableau ci-dessous donne à voir de manière plus concrète ces traductions et expressions.

Jeu de la preuve d'une différence trouvée entre deux nombres CP Situations Module 7

Jeu en lien avec le jeu précédent de la différence où les élèves agencent, de différentes manières possibles, des trains-nombres avec les schémas-lignes, pour faire voir la différence entre deux nombres. Ce jeu de manipulation doit être oralisé. Il est l'occasion pour les élèves de parler de la différence en utilisant différentes expressions synonymes (cf. par exemple ci-dessous).



<p>6 - 2 : dans 6 on voit 2 et 4</p> <p>4 est la différence entre 6 et 2 ou entre 2 et 6</p> <p>6 c'est 4 de plus que 2</p> <p>2 c'est 4 de moins que 6</p>	<p>4 - 2 : 4 c'est 2 de plus que 2</p> <p>2 c'est 2 de moins que 4</p> <p>2 est la différence entre 2 et 4</p>
---	--

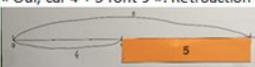
Le schéma-ligne peut être aussi étalonné avec des bandes. Les élèves repèrent 9 et 4 sur la ligne. Ici l'appel aux répertoires mémorisés durant le Jeu des annonces puis la validation avec la bande permettent de *prouver la différence* entre 4 et 9.

Proposition : « La différence entre 4 et 9 c'est 4 ». « Non, 4 + 4 ne sont pas comme 9 ; 4 + 4 font 8. La différence entre 4 et 9 est supérieure à 4 ». Rétroaction matérielle (si besoin) :



Proposition : « La différence entre 4 et 9 c'est 5. »

« Oui, car 4 + 5 font 9 ». Rétroaction matérielle (si besoin) :



9 - 4 = 5 car 9 = 4 + 5

Extrait du document « Fil rouge – Explorer la ligne numérique – Répertoire de jeux » (p. 20) : présentation de jeu possible, de preuve de la valeur d'une différence entre deux nombres, à l'aide d'une traduction entre représentations

Exemple de pratique dans la classe de M2

Photogramme 1 : Action des élèves sur les schémas, pour traduire la différence de 4 entre 2 et 6 (ou entre 6 et 2)

Photogramme 2 : Autre manière de combiner schémas-lignes et trains-nombres, pour faire voir une différence de 2 entre 2 et 4 (ou entre 4 et 2)

Transcripts de tours de paroles des élèves, traduisant dans le langage oral, ce que montrent les schémas du photogramme 1 :

« 2 c'est pas beaucoup et 6 c'est beaucoup. » ;

« 6 c'est plus que 2. » ;

« On met les deux-là ensemble (2 et 2), ça va faire 4. Et on remet ces deux-là (4 et 2), ça va faire 6. » ;

« 6 a 4 de plus que 2, et 2 a 4 de moins que 6. » ;

« 1, 2, 3, 4 (wagons de plus). Il y a 4 de plus. ».

Ces paroles peuvent être traduites par les écritures symboliques suivantes :

$6 > 2$

$2 + 2 = 4$ et $4 + 2 = 6$

$6 = 4 + 2$ et $2 = 6 - 4$

Ajout d'un autre membre du collectif, pour montrer comment traduire encore, d'une autre manière, la différence entre deux nombres, dans ce « Jeu de la preuve d'une différence trouvée entre deux nombres »

Figure 3: exemple de dialogue d'ingénierie autour d'une traduction entre représentations

Sur les photogrammes 1 et 2, dans l'encadré ci-dessus, les élèves, avec M2, utilisent les schémas, lignes et trains-nombres gradués ou segmentés de 1 en 1, pour vérifier la différence exacte entre deux nombres. M2 explicite l'usage de cette forme graduée ou segmentée du schéma par :

- la graduation de 1 en 1 est utile aux élèves, en particulier les moins à l'aise avec les nombres et les calculs, pour pouvoir éventuellement compter de 1 en 1, ce qui semble souvent nécessaire mais pas systématique ;
- la graduation de 1 en 1 apparaît utile au professeur pour que tous les élèves trouvent leur place dans le groupe, dont les élèves moins avancés qui semblent devoir recourir au comptage de 1 en 1, à un moment ou un autre du travail ;
- même si le train-nombre a un côté recto avec les unités apparentes et un côté verso sans les unités apparentes, les élèves utilisent plus spontanément le côté recto du train-nombre (peut-être par habitude, incitée par le professeur lui-même) ;
- la graduation fait voir distinctement la grandeur « quantité » correspondant à la différence exacte entre deux nombres.

La traduction entre représentations, ici le schéma-ligne, le train-nombre et le schéma-

108

sciencesconf.org:tacd-2019:278407



boite, fait émerger une multiplicité d'expressions orales liée à la comparaison et à la différence entre deux nombres (cf. photogrammes 1 et 2 ci-dessus). De plus, tout en utilisant cette graduation de 1 en 1, les élèves proposent une variété d'expressions de la comparaison à la fois "estimée" et "exacte".

Mais les photogrammes 1 et 2 donnent lieu à une discussion au sein du LÉA, car un autre membre se dit surpris, de par son expérience, de cette utilisation en milieu d'année de CP, de la ligne graduée de 1 en 1. Il amène alors la proposition d'une utilisation différente des schémas, non gradués ou non segmentés de 1 en 1, qui donnerait à voir autrement la différence entre deux nombres. Ce dialogue donne lieu à l'ajout de cette proposition dans un document collectif (cf. figure 4, encadré vert). Cette autre traduction entre représentations (de la différence entre deux nombres), en appui sur la forme épurée (non graduée) de la ligne et du train-nombre, fait ressortir les grandeurs "longueurs" correspondant aux nombres. Les repères placés sur la ligne, et les ponts, montrent les nombres connus. Le train-nombre sert d'étalon, pour la mesure des grandeurs "longueurs", et pour mettre en évidence la grandeur de la différence entre deux nombres. De plus, cette autre manière de traduire la différence entre deux nombres, amenée par un autre membre du collectif, dans une utilisation différente des schémas, met en évidence l'intérêt de s'appuyer sur les connaissances grandissantes des élèves, sur le nombre et le calcul. Par exemple, un élève peut savoir que $9 - 4 = 5$ s'il sait que $9 = 4 + 5$. Nous pouvons noter que cet appui sur les connaissances apparaît aussi, en quelque sorte, dans l'expression de l'élève moins avancé, dans l'action sur la forme graduée de la ligne : « On met les deux-là ensemble (2 et 2), ça va faire 4. Et on remet ces deux-là (4 et 2), ça va faire 6. ». L'élève utilise ici la décomposition-recomposition du nombre, pouvant se traduire par l'écriture : $2 + 2 = 4$ et $4 + 2 = 6$.

Ce dialogue, entre membres du LÉA, permet de souligner les différences de points de vue (liées aux expériences et aux avancées différentes dans le savoir mathématique et didactique) qui caractérisent tout groupe de travail (professeurs-chercheurs, professeur-élèves, etc.). Cette confrontation des *faits d'expérience* entraîne une nouvelle avancée dans le savoir des uns et des autres, caractérisée par des points de convergence et des points de divergence, qu'il est possible de faire cohabiter. Nous pouvons rappeler ici le rôle crucial que joue la *traduction entre représentations*, au sein des groupes de travail, à différentes échelles, dans le rapprochement des points de vue (malgré les différences), et dans la liberté qu'elle ouvre à chacun pour sa propre pratique. Il semble important également de souligner que la "traduction à l'écrit", dans un document collectif, des différences et du rapprochement des manières de



voir, est nécessaire à l'avancée dans le savoir. Cette *traduction entre représentations*, à l'échelle du LÉA, constitue un aspect important du travail en coopération professeur-chercheur, qui prend en compte l'expérience plus ou moins longue et plus ou moins concrète (ou abstraite), de la mise en œuvre des dispositifs ACE.

Discussion, Perspectives

En appui sur ces définitions des traductions entre représentations et de leurs usages dans les classes à partir d'exemples concrets, nous pouvons voir que cette notion est prégnante pour l'ensemble du collectif, l'arrière-plan semble ici partagé. Cependant, cette notion de traduction se concrétise parfois différemment selon M1 et M2. Ainsi, pour M1, la traduction entre représentations est un support de communication dans la classe pour donner à voir ce qu'un nombre dénote (Frege, 1971) et les relations entre les nombres. En effet, comme le propose M1, les traductions entre représentations sont comme des traductions entre expressions synonymes (on peut dire la différence entre 10 et 6 c'est 4, comme on peut dire 10 c'est 4 de plus que 6 ...). L'usage des représentations donne à voir la même chose, la relation entre 6, 4, 10 dans une boîte et 6, 4, 10 sur un schéma-ligne. Cependant, chaque représentation apporte un autre point de vue : la boîte est une représentation plutôt « algébrique » et le schéma-ligne plutôt « mesure de longueur ». D'où l'intérêt de traduire ces représentations, d'enseigner cette traduction à tous les élèves. Certaines représentations faisant plus sens que d'autres. M2 propose une définition similaire à M1. Cependant, elle soulève d'autres questions notamment celle liée à la multiplicité des représentations et des traductions entre elles. En effet, il est possible ainsi de multiplier les façons de faire voir l'objet mathématique étudié. Mais jusqu'à quel point les multiplier ?

Un exemple commun à M1 et M2 a été celui de la traduction du schéma-boîte par les différentes écritures mathématiques ($2 + 5 = 7$; $7 - 5 = 2$; $7 - 2 = 5$). Cette traduction est devenue automatique pour les élèves, sans que celle-ci n'est de sens mathématique. L'idée est alors de recontextualiser l'usage de ces deux représentations en les utilisant par exemple pour la création de problèmes.

Pour résumé, la traduction entre représentations se voit, dans ce collectif, comme un moyen de communication et un support de réflexion pour comprendre le nombre et les relations entre les nombres. De la discussion collective se dégage notamment l'importance pour les professeurs d'avoir une connaissance et une compréhension des concepts mathématiques sous-jacents à chaque représentation comme nous le montre l'exemple de M1



sur le schéma-ligne et le train-nombre. En effet, la traduction entre représentations concrètes et abstraites et réciproquement, dans un jeu représentationnel (Brousseau, 2004; Sensevy, 2011b) permet de ne pas rester sur les traits de surface des représentations concrètes.

La correspondance entre les différentes représentations peut être vue comme une traduction de signes à l'aide d'autres signes, au sein d'un autre système (Le Hénaff, 2016), comme un entrelacement des « voir comme » dans des jeux de langage différents (Wittgenstein, 2004 ; Sensevy et al. 2008). Ces « voir-comme » sont issus de différentes formes de modélisation du nombre.

Pour poursuivre ce travail, il nous semble intéressant de nous replonger dans les comptes-rendus des réunions au sein du LÉA. En parallèle, nous pourrions enquêter autour des séances de classes en reprenant, par exemple, certaines vidéos pour donner à voir l'évolution de cette pratique de traduction entre représentations dans les interactions entre le professeur et les élèves.

Références bibliographiques

- Brousseau, G. (2004). Les représentations : étude en théorie des situations didactiques. *Revue des sciences de l'éducation*, 2(30), 241-277.
- Collectif DPE. (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Davydov, V. (1975). *Logical and psychological problems of elementary mathematics as an academic subject*. In L.P.
- Fleck, L. (2005). *Génèse et développement d'un fait scientifique*. Paris : Les Belles Lettres.
- Frege, G. (1892/1971). Sens et dénotation. Dans *écrits logiques et philosophiques*. Paris : Seuil.
- Fyfe, E., McNeil, M., Son, J. & Goldstone, R. (2014). Concreteness Fading in Mathematics and Science Instruction : a Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 26(1), 9-25.
- Gruson, B. (2019). *L'action conjointe en didactique des langues : élaboration conceptuelle et méthodologique*. Presses Universitaires de Rennes.
- Joffredo-Lebrun, S. (2016). *Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématiques au cours préparatoire. Une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative Engineering as a Joint Action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208. Consulté à l'adresse <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1474904117690006>
- Le Hénaff, C. (2016). La traduction comme enquête anthropologique, esquisse d'une conception. *Education & Didactique*, 10(1), 49-66
- Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128-139.
- Sensevy, G. (2011a). *Le sens du savoir : éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (2011b, Août). Repenser la profession de professeur, reconstruire une forme



- scolaire ? Actes du XVI école d'été de didactique des mathématiques. Carcassonne, France
- Sensevy, G. (2016). Le collectif en didactique. Quelques remarques. Dans Y. Matheron, G. Gueudet, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Krysinska, S. Quilio, M. Rogalski, T. A. Sierra, L. Trouche, C. Winslow, S. Besnier, *Enjeux et débats en didactique des mathématiques, Vol. 1*, p. 223-253. Grenoble : La pensée sauvage.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative Engineering as a Specific Design-Based Research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education, 45*(7), 1031–1043.
- Sensevy, G. Santini, J. Cariou, D. & Quilio, S. (2018). Preuves fondées sur la pratique, pratiques fondées sur la preuve : distinction et mise en synergie. *Éducation & Didactique, 12* (2), 111-125.
- Wittgenstein, L. (2004). *Recherches philosophiques*. Paris : Gallimard.



Cultures et Langues à l'École, une ingénierie coopérative

Collectif Cultures et Langues à l'École¹
Centre de Recherches sur l'Éducation, l'Apprentissage, et la Didactique
Université de Bretagne Occidentale – ESPE de Bretagne

Mots clés : langues, cultures, Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, ingénierie coopérative, activités de compréhension

Cette communication présentera le travail mené dans un Lieu d'Éducation Associé, dont l'objectif est de réfléchir à comment il est possible de comprendre et de faire usage, dans une langue étrangère, d'expressions contextualisées à des situations et dans des pratiques culturelles, des pratiques culinaires. Le travail de ce groupe s'inscrit dans la perspective développée par les ingénieries coopératives. La question de l'imitation, de l'appropriation, et de la transmission des recettes à des pairs par les élèves est au cœur du projet. Pour cela, nous travaillons à une certaine conception de ce qu'est comprendre et nous y associons l'idée d'imitation créatrice et de créativité gestuelle afin d'entraîner les élèves à reproduire les recettes, en pratiquant certains gestes et certains éléments du jargon qui leur sont associés. Nous étudions comment les élèves, à partir de leur déjà-là, intègrent les éléments apportés afin de se montrer créatifs dans leurs reproductions des recettes travaillées. Nous présenterons des exemples d'activités mises en place dans les classes, ainsi que certains des axes d'analyse qui sont envisagés.

Key-words : languages, cultures, Joint Action Theory in Didactics, cooperative engineering, comprehension activities

This paper will present the work carried out in an Associated Place of Education (« Lieu d'Education Associé »), the objective of which is to reflect on how it is possible to understand and use, in a foreign language, contextualized expressions in cultural situations and practices, culinary practices. The work of this group is in line with the perspective developed by cooperative engineering. The question of imitation, appropriation, and transmission of recipes to peers by pupils is at the heart of the project. To do this, we work on a certain conception of what it means to understand and we associate it with the idea of creative imitation and gestural creativity, in order to train pupils to reproduce the recipes, by practising certain gestures and certain elements of the associated « jargon ». We study how pupils, from their own experience, integrate the elements brought in in order to be creative in their reproductions of the recipes they have worked on. We will present examples of activities implemented in the classrooms, as well as some of the areas of analysis that are being considered.

¹ Le Hénaff, C. (CREAD), Garçon, S. (CREAD), Delfosse, M. (ERAC), Bertin, G. (DASEN 35), Brard, C. (L'Hermitage), Bussy, V. (L'Hermitage), Clément, J. (ESPE de Bretagne), Escalona, J. (ESPE de Bretagne), Garnier, L. (Fougères), Goletto, L. (CREAD), Lothon, S. (Fougères), Mahé, N. (Fougères), Pellan, C. (DASEN 50), Percher, G. (ESPE de Bretagne) & Voise, A.-M. (IMAGER – LIDIL 12).



Introduction

Suite à un appel à projet académique en 2017, en lien avec les langues et les cultures à l'école maternelle, un groupe de cinq enseignantes, auxquelles se sont joints deux formatrices, une conseillère pédagogique, quatre étudiants de master MEEF et quatre chercheuses, a décidé de concevoir, en impliquant les familles des élèves, des activités sur la diversité des pratiques langagières et culturelles. L'objectif de ce projet consiste à tenter de trouver des manières adéquates d'articuler un travail d'étude d'éléments de langue avec un travail de découverte culturelle, en référence aux pratiques familiales. En 2018, le groupe de travail est devenu un Lieu d'Éducation Associé² auprès de l'Institut Français de l'Éducation, le LéA « Écoles maternelles Fougères-L'Hermitage ». Lors de la première année de travail, les participants au LéA ont collectivement travaillé, selon les principes des ingénieries coopératives (Sensevy, Forest, Quilio & Morales, 2013 ; Joffredo-Le Brun 2016 ; Gruson, à paraître), à la conception et la mise en œuvre de séances de découverte des langues et des cultures en petite, moyenne et grande section de maternelle, en lien avec les pratiques familiales des élèves de ces classes.

Quelques éléments théoriques

Il s'agit donc de mettre en place une coopération entre ces différents acteurs pour construire une ingénierie coopérative. En suivant les principes des ingénieries, nous inscrivons ce travail dans une perspective de conception collective des activités, conduites par les professeures, mais dont tous les membres du groupe sont auteurs. Nous analysons collectivement, à l'aide de vidéos tournées dans les classes, ce qui s'est produit, afin d'élaborer les séances didactiques suivantes et les retravailler pour les années suivantes. Tous les membres du groupe ont pu également prendre connaissance de différents travaux de recherche en lien avec la thématique de travail. Lors de ces temps de réflexion, la question de l'articulation entre culture, langue, compréhension et phonologie a été régulièrement discutée. L'objectif était de tenter de construire collectivement un arrière-plan commun, un début de « style de pensée » (Fleck, 1935) partagé, lors de l'analyse des vidéos tournées dans les classes.

L'objectif du projet qui sera présenté est de réfléchir à comment il est possible de comprendre et de faire usage, dans une langue étrangère, d'expressions contextualisées à des

² Le LéA est présenté sur le blog de l'IFÉ à l'adresse suivante : <http://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/les-differents-lea/ecoles-maternelles-fougères-lhermitage> .



situations et dans des pratiques culturelles, que nous décrivons comme des « jargons » dialogiques (Le Hénaff, 2018 ; Sensevy, Gruson & Le Hénaff, à paraître). Comme le soulignent Aucouturier et Ambroise (2006), un jeu de langage ne doit pas être réduit exclusivement à un jargon scientifique, car il « s'applique à tout contexte d'énonciation plus ou moins délimité. La signification s'insère dans un jeu de langage caractéristique d'une forme de vie, qui se rapporte à une certaine activité humaine déterminant certains usages du langage ». Il ne s'agit pas d'un langage exclusivement appliqué à une pratique, mais d'un langage « commun » auquel la situation d'utilisation va donner un sens spécialisé. Un jeu de langage peut donc être vu comme un jargon, mais un jargon au sens de langage technique spécialisé. Il ne consiste pas seulement en des mots, et peut s'étendre aux expressions, à des formes de dialogues, dans la grammaire de l'expression. Pour manipuler ce langage, il faut connaître le sens de certains énoncés. Il faut aussi être capable de les employer dans un jeu de langage dialogique.

Les situations que nous présenterons ont pour objectif de permettre aux élèves de faire l'expérience, en langue étrangère, de recettes de cuisine, et les langues et les cultures concernées sont celles parlées par les familles des élèves. La question de l'imitation (Ingold, 2018), de l'appropriation, et de la transmission des recettes à des pairs par les élèves est au cœur du projet. Pour cela, nous travaillons à une certaine conception de ce qu'est comprendre (Garçon, en cours). Nous y associons l'idée d'imitation créatrice (Collectif Didactique Pour Enseigner, 2019) et de créativité gestuelle (Potapushkina-Delfosse, 2016) afin d'entraîner les élèves à reproduire les recettes, en pratiquant certains gestes, et certains éléments du jargon qui leur sont associés.

Enfin, nous nous appuyons pour notre travail sur des notions issues de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique (TACD), le contrat et le milieu (Sensevy, 2011 ; Collectif Didactique Pour Enseigner, 2019). Le contrat est un « système stratégique déjà-là », bâti sur des habitudes et des connaissances préalables, et le milieu est un « milieu-problème », dont les propriétés permettent ou non à l'élève d'activer certaines stratégies pour résoudre le problème en jeu (Sensevy, 2011).

Méthodologie

Pour notre travail, nous avons filmé l'ensemble des réunions du groupe et quatre séances dans chacune des cinq classes participant au projet. Nous avons également recueilli



l'ensemble des ressources utilisées par les professeures et les parents lors des séances. Nous avons mené des entretiens avec les parents d'élèves, que nous avons retranscrits. Les séances filmées ont été traitées sous la forme de synopsis (Sensevy & Mercier, 2007). La sélection d'épisodes a été produite grâce à ces synopsis. Ils ont été sélectionnés en fonction des éléments de réponse qu'ils pouvaient apporter à notre objet d'étude, à savoir la manifestation par les élèves d'une forme de compréhension des langues et des cultures auxquelles ils ont été exposés. Les séances filmées ont été transcrites sous forme de tableaux indiquant les prénoms (d'emprunt) des personnes, ainsi que leurs actions langagières et non langagières, numérotées.

Les entretiens, et une partie des séances, ont été transcrits. Les transcripts ont été mis en forme selon les modalités suivantes : chaque échange correspond à un numéro de tour de parole, les élèves et la professeure sont désignés selon un codage spécifique (P pour professeure, prénom d'emprunt pour les élèves), et les actions produites sont indiquées dans une troisième colonne.

Premiers éléments d'analyse

Nous allons présenter des exemples d'activités mises en place au cours de l'année 2019, ainsi que quelques pistes d'analyse de ces activités. Les recettes proposées par les parents ont été présentées dans plusieurs langues, qui ne sont pas toutes les langues d'origine des parents, mais des langues qu'ils pratiquent lors d'activités quotidiennes, pour diverses raisons. Certains parents nous ont expliqué lors des entretiens qu'ils avaient choisi de venir présenter certaines recettes parce qu'elles étaient rattachées à une pratique familiale traditionnelle liée à leur enfance. Une mère d'élève, originaire de Côte d'Ivoire, est venue présenter une recette en italien. Il s'agissait d'une recette apprise lors de son parcours migratoire entre la Côte d'Ivoire et la France, lorsqu'elle a passé plusieurs années en Italie et travaillé au service de personnes âgées. Elle cuisine régulièrement cette recette de soupe en famille, en parlant italien, afin que ses enfants gardent une trace de cette tranche de vie. Les étudiants de master MEEF qui participent au groupe n'ont pas eu la possibilité de faire appel à des familles et ont choisi de travailler à partir de vidéos de recettes tout au long de l'année, en japonais par exemple. Avant de venir présenter ces recettes, les parents nous les ont transmises, ce qui nous a permis d'en produire des analyses épistémiques (Sensevy, 2007) afin d'identifier les éléments essentiels à leur compréhension, en particulier d'un point de vue culturel. Nous avons particulièrement, lors de ces analyses, considéré des éléments du jargon des recettes sur lesquels il serait nécessaire de travailler plus longuement avec les élèves. Par

exemple, une des recettes en anglais comporte du « golden syrup » parmi ses ingrédients. Il s'agit d'un sucre liquide à la couleur dorée, ressemblant à du miel.

Les transcriptions ci-dessous donnent à voir le déroulement de quelques séances relatives à une recette de cupcakes, effectuées avec des élèves de moyenne et de grande section.

6	Asha	To make cupcakes, I need a bowl (<i>prend chaque élément pour le faire voir</i>), I need a wooden spoon, I need a weighing scale, I need a whisk, a spatula, and I'm going to use butter, sugar, eggs, and flour.
7	Élèves	And flour (commence la recette)
8	Asha	<p>16 min 27 OK, now the flour (<i>pose le saladier sur la balance</i>) OK, for the flour we need a sieve (<i>prend le tamis et le pose sur le saladier, puis verse doucement la farine</i>)</p>  <p>OK then</p>

Épisode 1 : la recette du cupcake par le parent d'élève

Lors de ce premier épisode, la mère d'élève présente, pendant une vingtaine de minutes, une recette de cupcakes entièrement en anglais. Les élèves l'observent et une vidéo est tournée. Ils ne connaissent pas l'anglais, en dehors de quelques mots (nombres jusqu'à 10, salutations). Puis, les élèves, de retour en classe, redécrivent en français ce qui s'est passé, sous forme de « dictée à l'adulte ». L'épisode ci-dessous donne particulièrement à voir l'échange qui porte sur l'action de tamisage délicat de la farine.

32	Alice	Elle a mis la farine dans la passoire et après elle a tapé
33	PE	Montre avec tes mains, parce qu'elle n'était pas là Isea. Pourquoi elle a fait ça ?
34	Alice	



		<i>(refait le geste)</i> Pour que ça cogne et du coup ça va dans les petits trous
35	PE	d'accord, pour que la farine passe dans les petits trous. Noé ?
36	Noé	C'est pour pas qu'il y ait de grumeaux
37	PE	C'est pour pas qu'il y ait de grumeaux, hein, on en avait parlé le lendemain. Alors il ne souvient plus de ce que c'est les grumeaux, Liam, tu lui expliques ?
38	Liam	C'est des tas de farine ou de sucre, qui restent collés

Épisode 2 : le retour en classe

Suite à ces temps de travail, les professeures s'appuient sur les descriptions produites par les élèves pour visionner les vidéos des recettes et valider ces descriptions. Les élèves sont amenés à répéter certains énoncés en anglais, ainsi qu'à imiter la gestuelle associée à ces énoncés, comme le tapotage du tamis pour répandre la farine. Lors d'une dernière séance, ils transmettent, en tant que « prescripteurs », la recette en anglais dans son intégralité aux élèves d'une autre classe, qui effectuent la recette qui leur est énoncée. Les professeures ne prennent quasiment pas la parole pendant cette séance d'une petite trentaine de minutes.

16	Élèves “prescrip teurs”	Flour! Flour! (<i>un élève prend la levure</i>) No! Yes! (<i>un élève prend la farine</i>) 
17	Élèves “prescrip teurs”	Bowl! (<i>les élèves cuisiniers hésitent</i>)
18	PE	 Allez, montrez avec vos mains puisqu'ils ne vous comprennent pas (<i>les élèves décrivent une forme ronde avec les mains</i>)
19	Élèves “prescrip	Flour! (<i>les élèves cuisiniers reprennent la farine</i>) Yes! Add bowl! (<i>l'élève verse la farine</i>) Tapoter! Tapoter! (<i>les élèves font le geste</i>) No! (<i>les élèves</i>

	teurs”	<i>cuisiniers commencent à remuer la passoire) No! (les élèves cuisiniers prennent différents le fouet, la cuillère, les oeufs) No! No!</i>
20	Louka	Ah en fait il faut taper comme ça!
21	Élèves “prescrip teurs”	 <p>Voilà! Yes! (<i>les élèves cuisiniers tapotent la passoire pour faire tomber la farine</i>)</p>

Épisode 3 : la transmission de la recette

Nous présenterons des pistes d'analyse de ces séances lors de la communication. Nous étudions actuellement comment les élèves, à partir de leur déjà-là, intègrent les éléments apportés dans le cadre du projet afin de se montrer créatifs dans leurs reproductions des recettes travaillées. Le langage est, ici, organiquement lié à une pratique qu'il va permettre de donner à voir et à produire, et inversement (Le Hénaff, 2018). Pour l'ensemble des élèves, le « milieu-problème » à résoudre, qu'on pourrait voir comme la connaissance en jeu dans les différentes séances, est le suivant. Il est constitué de la recette et d'énoncés à comprendre, et à faire comprendre, en français et en anglais (pour la recette citée en exemple dans ce texte). Les connaissances et les habitudes déjà-là, c'est-à-dire le contrat didactique, sont les suivantes : le déroulé d'une recette, travaillé depuis le début de l'année en français dans les classes, et la connaissance de nombreux ingrédients et ustensiles. Lors de la première séance avec le parent, le travail des élèves consiste surtout en une activité de compréhension des énoncés et d'observation de la gestuelle. Lors de l'analyse épistémique de la recette, l'action du versement de la farine à travers le tamis avait été identifiée comme un passage important pour la réussite, notamment esthétique, du cupcake. Le fait de verser brusquement la farine n'empêche pas la préparation du cupcake. Il s'agit d'obtenir une pâte sans grumeaux, comme l'indique un élève, Noé, lors de l'épisode 2 pendant le retour en classe (TDP36). Mais cette manière de la faire tomber au-dessus du saladier est déterminante pour obtenir une préparation sans grumeaux qui soit suffisamment proche de celle du parent d'élève. Ainsi, tout au long de ces séances, l'apprentissage a lieu si on réussit à suivre une recette, à expliquer, et à cuisiner un cupcake d'une manière suffisamment proche de celle de la praxéologie (Chevallard &



Sensevy, 2014), mixte de pratique et de discours entrelacés, du parent d'élève. La forme de vie de la recette présentée dans cette situation est organisée selon certaines règles, constitutives du jeu épistémique pratiqué par cette mère d'élève, et qu'elle cherche à transmettre aux élèves. Il faut, par exemple, être attentif à ne pas mélanger trop brusquement la farine mais à la tamiser afin d'éviter les grumeaux. On gagne donc au jeu d'apprentissage à l'aide de certaines stratégies gagnantes. Ces stratégies impliquent la manipulation d'un « langage pratique » (Collins, 2011) : comprendre et appliquer l'usage délicat du tamis (« sieve »), en tapotant d'une main au-dessus de la pâte. Avec les connaissances et les habitudes d'action déjà-là, il faut mettre en relation les éléments du milieu (la langue maternelle, anglaise, le jeu de langage spécifique à la recette, les éléments matériels) pour agir d'une manière suffisamment proche de celle du connaisseur. Il s'agit à la fois de faire l'expérience de la recette et de son langage pratique, afin d'imiter un rapport au langage de la recette, et à sa pratique. La connaissance de l'effet que produit un tapotage délicat de la farine avec le tamis sur l'aspect esthétique du cupcake est caractéristique du rapport à la forme de vie de la recette.

Ingold (2018), à l'aide d'une métaphore culinaire, souligne la nécessité de reproduire, dans les situations d'apprentissage, cet aspect vivant de l'expérience : « The cook is expected to be able to find his or her way, attentively and responsively, but without further recourse to explicit rules of procedure – or in a word, skillfully. In itself, then, the recipe is not knowledge. Rather, it opens up a path to knowledge [...] Just as my knowledge of the landscape is gained by walking through it, following various signposted routes, so my knowledge of cookery comes from following the several recipes of the book. This is not knowledge that has been transmitted to me; it is knowledge that has grown in me as I have followed the same paths as my predecessors and under their direction. »

Ainsi, l'idée est que l'imitation, ici, ne soit pas duplicative, comme celle de quelqu'un qui imite des formes sans en comprendre réellement le sens, mais créative, parce qu'elle permettrait de s'approprier le sens vivant, que ces formes actualisent. Penser des situations d'apprentissage d'une langue, permettant de faire des expériences, langagières, culturelles, mais aussi sensorielles, comme c'est le cas de la cuisine, dont Voise (2007) avait déjà démontré l'intérêt, nous semble être un élément de réponse à la manière d'articuler avec une relative authenticité la langue et la culture à découvrir.



Perspectives de travail

Pour les années à venir, le travail se poursuivra selon les modalités suivantes. L'année 2019-2020 sera consacrée à une seconde mise en œuvre d'activités liées à des pratiques des familles des élèves, en particulier la pratique des comptines. Le travail de recueil et de d'analyse de données en collectif se poursuivra de la même manière.

Bibliographie

- Collectif Didactique Pour Enseigner (2019). *Didactique Pour Enseigner*. Rennes : PUR.
- Collins, H. (2011). Language and Practice. *Social Studies of Science*, 41(2), 271-300.
- Garçon, S. (en cours). *Contribution de l'éveil linguistique à la maternelle au développement des compétences en langues* (Thèse de doctorat). Université de Bretagne Occidentale, Rennes, France.
- Gruson, B. (2019). *L'action conjointe en didactique des langues : élaboration conceptuelle et méthodologique* (à paraître). Rennes : PUR.
- Escalona, J., & Percher, G. (2019). *Éveil à la diversité linguistique au Cycle 1. L'impact du geste dans l'éveil à la diversité linguistique et culturelle*. (Mémoire de master MEEF). Université de Bretagne Occidentale, Rennes, France.
- Fleck, L. (2005). Genèse et développement d'un fait scientifique. Traduction par N. Jas, Paris : Les belles lettres. (1^{re} édition en allemand : 1935)
- Ingold (2018). *L'anthropologie comme éducation*. Rennes : PUR.
- Le Hénaff, C. (2018). Apprendre une langue, découvrir une culture : faire l'expérience d'un jeu social. *Recherches En Éducation*, 34, 93-107.
- Joffredo-Le Brun, S. (2016). Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématique au cours préparatoire. Une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative. (Thèse de doctorat). Université de Bretagne Occidentale, Rennes, France.
- Potapushkina-Delfosse, M. (2016). La créativité gestuelle et linguistique des élèves débutant l'apprentissage de l'anglais à l'école primaire. *Voix plurielles*, 13(1), 76-85.
- Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In Sensevy, G. & Mercier, A. (Eds), *Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : PUR.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.



Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. et Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043.

Sensevy, G. Gruson, B., & Le Hénaff, C. (à paraître). Épistémologie & Didactique. Quelques réflexions sur le langage et les langues. In C. Chaplier & A.-M. Connell (Eds.), *Épistémologie à usage didactique dans le secteur LANSAD*. Rennes : PUR.



La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : stratégies d'approximation et travail symbolique

Olivier Lerbour
Josiane Ruellan
Jean-Noël Blocher
Gérard Sensevy
LéA ACE, CREAD
ESPÉ de Bretagne

Mots clés : (6 mots max)

coopération professeur-chercheur ; ingénierie didactique coopérative ; voir-comme ; faits d'expérience ; mathématiques ; stratégies d'approximation.

Key-words :

teacher-researcher cooperation; cooperative didactic engineering; seeing as; facts from experience; mathematics; Representational Translations.

Introduction

Cette présentation est issue d'une ingénierie didactique coopérative (Joffredo-Le Brun, Morellato, Sensevy & Quilio, 2018 ; Joffredo-Le Brun, 2016 ; Morellato, 2017 ; Morales et al., 2017 ; Jodry, 2018 ; Perraud, 2018 ; Lefeuvre, 2018 ; Sensevy, 2011 ; Sensevy et al., 2018 ; CDpE, 2019 ; Gruson, 2019) mise en place dans le cadre de la recherche ACE-ArithmEcole, recherche qui a pour but l'élaboration d'une progression en arithmétique pour les classes de CP et CE1.

Pendant l'année scolaire 2015-2016, nous avons mis en place la progression pour le CE1 dans des classes expérimentales. Pour mesurer les effets de la progression, des tests ont été passés en début et en fin d'année scolaire dans les classes expérimentales et dans des classes témoins qui suivaient leur propre progression. C'est l'étude collective des résultats des élèves à ces tests qui nous a amenés, professeurs expérimentaux et chercheurs, à la co-construction d'un dispositif d'étude que nous avons nommé « Fil rouge », spécifiquement dédié à l'étude de la demi-droite numérique.

Genèse du fil rouge « Explorer la ligne »

Dans ces tests de fin d'année, nous avons proposé un problème de transformation d'un état avec recherche de la transformation positive d'une collection dont voici l'énoncé : « *A la récréation, Dimitri joue aux billes. Au début de la partie, il a 37 billes. A la fin, il a 72 billes. Combien a-t-il gagné de billes ?* » Les élèves avaient cinq minutes pour réfléchir et avaient sur leur livret de passation un cadre rectangulaire vide de 8,5 x 16,5 cm pour mettre en œuvre leur réflexion (cf. figure 1 ci-dessous).

Dans cet item, nous pouvons identifier, en particulier, deux savoirs en jeu : d'une part savoir identifier que la situation est une recherche de la valeur de la transformation d'une collection et d'autre part savoir calculer la valeur de cette transformation. Pour ce dernier point, la technique de calcul de la soustraction posée n'étant pas enseignée dans la progression ACE, les élèves pouvaient s'appuyer sur des techniques de composition/décomposition ou des techniques de calcul mental.

Les résultats de ce problème ont été très intéressants. Les données montrent que les élèves du groupe expérimental (ACE) ont été plus nombreux à produire la réponse correcte « 35 » que les élèves du groupe témoin, 20,20 % contre 18,23 %. Et ils ont été moins nombreux à s'engager dans le calcul de la somme des deux nombres de l'énoncé, 5,08 % contre 12,33 %, cette différence étant statistiquement très significative. Ces résultats étaient très encourageants, car les élèves ACE démontraient une meilleure compréhension de la structure mathématique du problème, mais étaient aussi un peu décevants, étant donné que les élèves ACE, même s'ils réussissaient mieux que les élèves du groupe témoin, n'étaient pas en mesure, pour 80 % d'entre eux, de donner la bonne réponse.

Nous faisons l'hypothèse que si les élèves ACE se sont moins aventurés vers le calcul de la somme, c'est grâce à l'utilisation du schéma-ligne, outil de modélisation appuyé sur la ligne numérique enseigné dans la progression, dont nous donnons deux exemples d'utilisation, pour le problème concerné, ci-dessous.

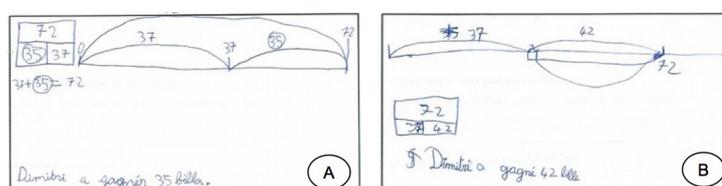


Figure 1 : utilisation du schéma-ligne par des élèves ACE lors des post-tests 1^e année d'expérimentation

Ces deux élèves ont tous les deux utilisé le schéma-ligne qui leur a permis d'identifier qu'ils avaient affaire à une situation de recherche de la différence. L'élève A a d'abord dessiné un pont représentant 37 à partir de 0, un pont représentant 72 à partir de 0 et un pont représentant la différence entre 37 et 72. Pour trouver la valeur de la différence représentée par ce dernier pont (35), l'élève a calculé mentalement. L'élève B a tracé un pont de 37, un autre pont à partir de 37 et chiffré la graduation 72. La présence du segment au-dessus duquel l'élève a écrit 3, nous autorise à penser qu'il a mis en œuvre une stratégie de calcul en cherchant à atteindre d'abord 40, puis 72 pour calculer la différence. Enfin il a écrit 42 au-dessus du pont de la différence. Sa réponse est erronée. Nous avons ainsi pu repérer différentes traces laissées par les élèves sur leur schéma-ligne, nous montrant qu'ils utilisaient ce système de représentation pour calculer.

Du schéma-ligne au fil rouge « Explorer la ligne »

À partir du constat que les élèves ACE savent modéliser et tentent d'utiliser le schéma-ligne pour calculer, l'équipe de recherche a commencé à développer, en synergie avec les professeurs expérimentaux, ce qu'on a appelé le *fil rouge* « Explorer la ligne numérique »¹. Cette activité, qui constitue à la fois une enquête et un entraînement, est destinée à être mise en œuvre dans les classes de manière quasi-quotidienne, au sein de jeux ou d'activités d'une durée relativement courte (environ 10-15 minutes).

L'objectif de ce *fil rouge* est sextuple :

- faire appréhender le fonctionnement de la ligne numérique afin de permettre aux élèves de mieux l'utiliser aussi bien pour *modéliser* une situation de recherche par un schéma-ligne, que pour *calculer* ;
- relier ce travail d'exploration de la ligne numérique à des stratégies de comparaison de nombres, articulées avec des stratégies de décomposition-recomposition de nombres ;
- mettre en relation ce travail sur la ligne avec celui d'*écriture mathématique* ;
- faire appréhender de plus en plus finement les « grands nombres », d'abord ceux entre 60 et 100, puis au-delà ;
- faire étudier aux élèves, par exploration et usage de la ligne numérique, des écritures soustractives du type $72 - 24$ (dont le chiffre des unités du plus grand nombre est inférieur à celui du plus petit) ;
- permettre aux élèves de travailler la grandeur *longueur*, et les notions de distance entre deux points.

En juin 2017, nous avons proposé le même problème. Le schéma-ligne est utilisé pour modéliser mais aussi pour calculer le résultat du problème, on en voit les traces sur les deux exemples proposés issus de classes qui ont mis en place le *fil rouge* « Explorer la ligne numérique » pendant l'année scolaire 2016-2017.

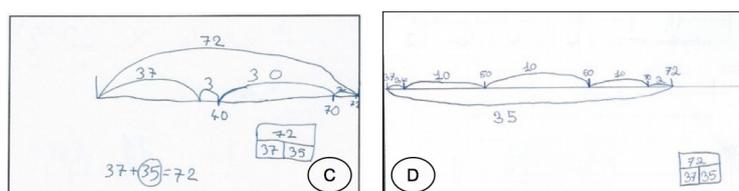


Figure 2 : utilisation du schéma-ligne par des élèves ACE lors des post-tests 2^e année d'expérimentation

L'élève C a modélisé la situation à partir du point d'origine 0 (non chiffré sur son schéma), tracé un pont représentant 37, et calculé ensuite en progressant sur la ligne, il a atteint 40 avec un pont de 3,

¹ http://blog.espe-bretagne.fr/ace/?page_id=2798



puis 70 avec un pont de 30 et 72 avec un pont de 2. Il a traduit sa recherche par une écriture additive au-dessous. L'élève D a effectué un zoom en ne représentant que la partie du schéma entre 37 et 72, et a calculé la distance entre ces deux points en progressant sur la ligne.

Dans les classes qui ont mis en œuvre le fil rouge, les pourcentages de réussite à des exercices du type étudié dans ce texte ont significativement augmenté. En 2016, 15 % des élèves de ces classes avaient trouvé la valeur recherchée alors que 45,6 % l'ont trouvée en 2017. Ce travail d'exploration de la ligne numérique contribue à construire de bonnes capacités de calcul. Nous l'avons poursuivi, en développant les potentialités de la ligne numérique, dans la coopération professeur chercheur.

Développement du fil rouge « Explorer la ligne » au sein du curriculum

ACE

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, le programme ACE de CE1 a été mis en œuvre dans les salles de classe depuis 2015-2016 et il est maintenant relativement stabilisé. Le travail principal de l'équipe de recherche consiste à analyser la mise en œuvre du programme dans différentes classes, et plus particulièrement dans les classes d'étude (des classes tenues par des professeurs appartenant à l'équipe de recherche), afin d'en proposer des améliorations. Certaines de ces modifications modifient légèrement le curriculum. D'autres demandent une redéfinition de certaines de ses caractéristiques. Dans ce qui suit, nous nous concentrons sur l'un de ces changements importants au sein du fil rouge « Explorer la ligne », que nous venons de décrire en substance.

Partage et amélioration d'un fil d'enquête et d'entraînement

Ce processus itératif s'est déroulé comme suit. Tout d'abord, un texte a été élaboré sur « Explorer la ligne numérique », disponible en ligne dans ses versions consécutives, chacune d'elles modifiée au cours des réunions de recherche. Sur la base de ce texte, des systèmes hypermédias, des SHTIS (système hybride texte image son) ont été conçus selon un processus itératif. Nous nous concentrons maintenant sur notre exemple concret.

À l'étape 1, l'équipe de recherche a simplement décidé de filmer une pratique courante de l'un des enseignants d'une classe d'étude (CE1). Dans cette classe, l'activité fil rouge « Explorer la ligne » était mise en place sous forme de rituels le matin.

À l'étape 2, toute la session (15 min) a été filmée. Le professeur définit deux binômes en les composant d'un.e élève moins avancé.e et d'un.e élève plus avancé.e. Ce temps de travail en binôme se fait en totale autonomie, le professeur travaille avec le reste de la classe. Cela permet aux élèves d'être libres dans leurs choix de stratégies et surtout de pouvoir expliquer celles-ci aux autres élèves

ensuite lors du regroupement. Le professeur garde à l'esprit que l'objectif primordial est que les deux élèves discutent pour choisir les nombres à étudier en pensant qu'ils devront justifier leurs choix et expliquer leurs stratégies de calcul. Puisque c'est une activité ritualisée, les élèves ont pris l'habitude de travailler dans l'objectif de montrer aux autres. Nous voyons ci-dessous (figure 3) deux élèves se donner les nombres 96 et 54 pour chercher leur différence.



Figure 3 : Lorsque les élèves effectuent ce travail, ils écrivent une soustraction et comparent les nombres.

Pour les élèves, calculer une différence, c'est mesurer la grandeur d'un écart. Nous voyons donc sur la figure 4 les élèves estimer la place des nombres sur la ligne numérique.



Figure 4 : Les élèves positionnent la graduation 54 environ au milieu du segment entre 0 et 96

Les deux élèves se mettent à élaborer des stratégies pour chercher la différence entre les deux nombres. Ils vont chercher à connaître la valeur de l'écart entre ceux-ci, ils voient cet écart sur la ligne mais ils doivent maintenant connaître la mesure de la grandeur de cet écart. Les élèves mettent en œuvre des stratégies de calcul et d'estimation de distance entre 2 points (figure 5 et figure 6).

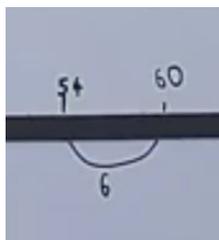


Figure 5 : recherche du complément à la dizaine supérieure au nombre de départ (54)

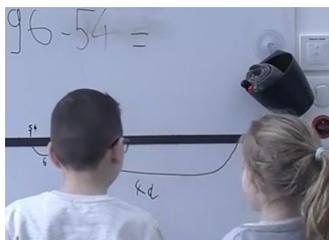


Figure 6 : recherche du complément à la dizaine inférieure la plus proche du nombre d'arrivée (96)

Ils calculent mentalement la somme des écarts ainsi trouvés pour la mettre en relation avec le résultat de la différence, la soustraction. Ils traduisent cette recherche dans la « boîte » et les relations entre ces trois nombres que la boîte donne à voir sont traduites par des écritures mathématiques.

Nous donnons ci-dessous l'état final de ce travail pour un binôme (figure 7), qui montre comment différents systèmes sémiotiques peuvent accompagner la ligne numérique, dans une sorte de processus de *traduction* entre différentes représentations.

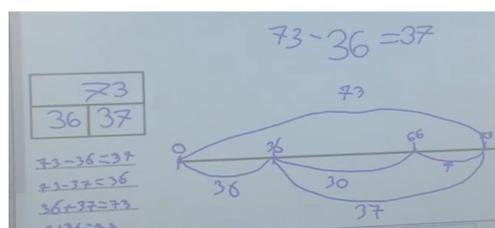


Figure 7 : production finale d'un binôme

Lors du regroupement collectif de la classe se met donc en place la présentation de son travail par le binôme concerné, expliquant les stratégies choisies. Une discussion s'engage ensuite avec tous les élèves et le professeur.

À l'étape 3, la discussion au sein de l'équipe de recherche a amené les membres à se rendre compte que « l'exploration de la ligne numérique » pouvait être conçue comme une technique mécanique, dans laquelle les processus d'approximation étaient ignorés. Par exemple, confrontés au calcul $52 - 32$, les élèves pouvaient se lancer dans le travail sur le schéma-ligne, au lieu de remarquer « d'un seul coup d'oeil » la différence de deux dizaines. L'équipe de recherche a alors conçu une nouvelle session au cours de laquelle les élèves devaient estimer le résultat en « calculant sur des dizaines » (par exemple, 73 à 36 pourraient être estimés à 7 dizaines moins 3 dizaines, donc 4 dizaines).

À l'étape 4, une nouvelle version de « Explorer la ligne » a été implémentée. Les élèves devaient d'abord estimer le résultat en « calculant en appui sur dix ». Les élèves, formés à utiliser ACE pour considérer les nombres à travers la structure de numération décimale, pouvaient très bien estimer les résultats des soustractions, mais un problème très intéressant s'est posé lorsque le professeur de la classe d'étude a essayé d'écrire le raisonnement des élèves. Considérons le photogramme suivant (figure 8 ci-dessous) dans la classe, où l'enseignant note les stratégies de résolution utilisées sous la dictée des élèves. L'analyse de cette pratique par le professeur va initier l'étape suivante.



Figure 8 : L'écriture du « calcul des dizaines » (étape 4)

Lors de cette étape 5a, en étudiant l'écriture de l'égalité (figure 8 ci-dessus), le professeur dit aux autres membres de l'équipe qu'il n'est pas satisfait de cette écriture, l'égalité affirmée $93 - 41 = 9d - 4d = 5d$ est fautive. Une autre préoccupation concerne la deuxième ligne de ce calcul. Comment trouver un moyen rigoureux et simple d'afficher le « calcul séparé » des dizaines et des unités ? Une discussion suit au sein de l'équipe de recherche, qui conduit à une nouvelle hypothèse de travail. L'équipe de recherche décide de tester l'utilisation du symbole « presque égal » (\approx) pour résoudre le premier problème. Ce symbole est introduit lors de la session suivante, comme indiqué ci-dessous (figure 9, étape 5 b). Tout en écoutant la dictée des élèves, l'enseignant propose de nouvelles façons d'écrire les mathématiques.

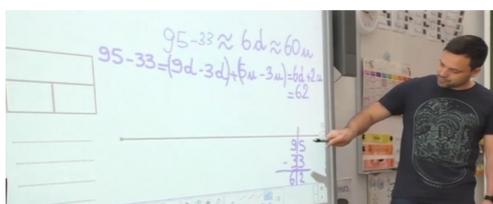


Figure 9 : utilisation du symbole « presque égal » (étape 5b)

Il est intéressant de noter que le professeur a trouvé un moyen de résoudre le deuxième problème d'enseignement (montrant le « calcul séparé » des dizaines et des unités) en utilisant un système de parenthèses. En tant que membre d'une équipe de recherche, cet enseignant a participé à de nombreuses discussions au cours desquelles l'utilisation de la parenthèse a été proposée comme hypothèse de travail. Rappelant ces conversations, il a utilisé le système de parenthèses ci-dessus (figure 9) pour afficher le calcul séparé. Quelques jours plus tard, les élèves utilisaient à leur tour ces deux systèmes sémiotiques (le symbole « à peu près égal », et les parenthèses) dans leur activité « Exploration de la ligne numérique ». Puis, progressivement, l'usage de ces systèmes est diffusé d'abord parmi les classes d'étude, puis dans les classes expérimentales ACE. Même si ces systèmes



sémiotiques ne sont généralement pas utilisés à l'école primaire, il semble ainsi utile de donner aux élèves un moyen partagé de symboliser leurs mathématiques.

Remarques conclusives : coopération et TACD

Nous voudrions conclure ce texte avec les éléments suivants.

Le travail coopératif : partage d'un arrière-plan commun et assomption des différences

Dans le travail décrit ici, les progrès dans l'élaboration d'un curriculum qui tienne étroitement compte du travail des élèves nous semblent résulter d'une dialectique entre deux éléments. Professeurs et chercheurs ont construit un arrière-plan commun sur la base duquel ils peuvent travailler ensemble. Par exemple, les uns comme les autres partagent une même fin, qui consiste à centrer l'activité des élèves sur l'écriture mathématique et l'usage de représentations qu'il s'agit de « traduire » les unes dans les autres (par exemple identifier dans « la boîte » les nombres portés « sur le schéma-ligne » et vice-versa). C'est cette fin à la fois « théorique » et « pratique » commune, conjointement élaborée à la suite d'un travail de longue durée, qui rend possible le dialogue d'ingénierie qui produit ici un même voir-comme : voir l'activité mathématique comme fondamentalement construite dans des systèmes symboliques. Mais ce partage d'un arrière-plan commun n'est probablement pas suffisant au progrès du travail ingénierique : il y faut aussi l'assomption de différences qui constituent le moteur de l'avancée. Par exemple, les chercheurs proposent l'utilisation d'un système symbolique inusité à l'école primaire (le symbole « à peu près égal »). Le professeur de l'équipe de recherche qui met en œuvre identifie des difficultés sémiotiques. C'est bien la pratique propre de chacun (le travail sur la symbolisation mathématique pour le chercheur, la concrétisation de cette symbolisation dans une praxis pour le professeur) qui, parce qu'elle peut être assumée, produit du nouveau dans la pratique commune.

Construction conjointe d'un arrière-plan commun et assomption des différences dans le jeu dans cet arrière-plan sont donc organiquement reliées.

La posture d'ingénieur

Au sein de ce travail, chercheurs et professeurs occupent à certains moments une position épistémique (liée au savoir) et épistémologique (liée à la théorie de la connaissance qui accompagne l'activité) très voisine, rendue possible précisément par l'assomption des différences sur la base d'un arrière-plan commun. Cette position, c'est celle d'*ingénieur*, qui se trouve concrétisée dans le traitement de deux problèmes bien précis : comment trouver une symbolisation du travail d'ordre de



grandeur (le symbole « à peu près égal ») ? Comment clarifier l'écriture d'une égalité (l'usage des parenthèses) ?

Ces questions sont pour nous indissociablement des questions « pratiques », et des questions « de recherche ». Ce sont des questions d'ingénierie, c'est-à-dire qu'elles supposent un travail à la fois dans le concept et dans la praxis, ou, pour mieux dire, un travail qui concrétise le concept dans la praxis. Pour un temps au moins, probablement le plus important dans le travail d'ingénierie coopérative, les différences entre professeurs et chercheurs, motrices comme nous l'avons vu, sont minorées, parce que l'ensemble des participants à l'ingénierie coopérative *travaille le même problème, effectue la même enquête*, telle qu'elle est explicitée dans les deux questions ci-dessus.

Ascension de l'abstrait au concret et (non)division du travail

Une analyse de ce qui précède doit pouvoir faire prendre conscience de ce qui suit. Les questions de recherche mentionnées plus haut (comment trouver une symbolisation du travail d'ordre de grandeur (le symbole « à peu près égal ») ? Comment clarifier l'écriture d'une égalité (l'usage des parenthèses) ?) constituent en elles-mêmes une première ascension de l'abstrait au concret (Marx, 2008 ; Engeström), au sens où elles concrétisent à un certain particulier une formule abstraite générale (DPE, 2019) qu'on pourrait décrire par la question suivante : *dans l'activité épistémique, quels rôles les formes symboliques jouent-elles ?* La manière dont les deux questions sont construites peut les faire considérer comme des formules abstraites de deuxième ordre, « déduites » de la formule abstraite générale, et plus proches de certaines situations concrètes.

Le cœur du travail de l'ingénierie coopérative consiste alors à concrétiser ces formules abstraites, « de deuxième ordre » jusqu'au travail effectif dans la classe des élèves et du professeur, dont la présente communication offre ci-dessus une première exemplification. Cette exemplification demande des formes textuelles nouvelles, comme les systèmes hypermédias (SHTIS) évoqué dans ce texte, et suppose une épistémologie au sein de laquelle cette ascension de l'abstrait au concret débouche sur des *exemples emblématiques* que ces systèmes donnent à voir et à comprendre. Une chose importante est à prendre en considération : l'ascension de l'abstrait au concret que nous évoquons ici ne coïncide pas avec la division du travail qui attribuerait au chercheur « l'abstrait » et au professeur « le concret ». Pour que l'abstrait soit un abstrait suffisamment pertinent, et pour que le concret soit un concret suffisamment pertinent, il faut que l'abstrait et le concret soient mutuellement liés, et donc qu'ils soient mutuellement portés par le professeur et le chercheur, pas nécessairement avec la même acuité pour chacun, mais avec une compréhension partagée. Comprendre suffisamment l'abstrait dans une signification raisonnablement partagée, comprendre suffisamment le concret dans une signification raisonnablement partagée, c'est ce qui réunit, *dans le travail d'un même problème*, professeurs et chercheurs au sein d'une ingénierie coopérative. Nous



faisons l'hypothèse que les modes de ce partage, et de cette *compréhension suffisante*, constituent en soi un objet de recherche pour la TACD, déterminant pour éclairer la question cruciale des preuves fondées sur la pratique (Sensevy et al. 2018b).

Références bibliographiques

Blocher, J-N. (2018). *Comprendre et montrer la transmission du savoir. Les systèmes hybrides comme lieu de production et d'écriture de phénomènes. Illustration en théorie de l'action conjointe en didactique*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Collectif DPE. (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Engeström, Y., Nummijoki, J., & Sannino, A. (2012). Embodied Germ Cell at Work: Building an Expansive Concept of Physical Mobility in Home Care. *Mind, Culture, and Activity*, 19(3), 287-309. <https://doi.org/10.1080/10749039.2012.688177>

Gruson, B. (2019). *L'action conjointe en didactique des langues*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Jodry, G. (2018). *Les affects dans la relation didactique. Une étude exploratoire en classe de sixième*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Joffredo-Lebrun, S. (2016). *Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématiques au cours préparatoire. Une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative Engineering as a Joint Action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208. Consulté à l'adresse <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1474904117690006>

Lefevre, L. (2018). *Didactique de l'enquête pour une lecture interprétative d'une fable de Jean de la Fontaine, selon une épistémologie de l'abstrait au concret. Etude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Marx, K. (2008). *Introduction à la critique de l'économie politique*. Paris : L'Altiplano.

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128-139.

Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Perraud, C. (2018). *Une ingénierie coopérative : des travailleurs, des professionnels et un chercheur dans le secteur du travail protégé (ESAT). Une enquête collective pour une amélioration des pratiques*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir : éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.



Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative Engineering as a Specific Design-Based Research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031–1043.

Sensevy, G., Quilio, S., Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., & Blocher, J-N. (2018a). How teachers and researchers can cooperate to (re)design a curriculum? *ICMI Study 24*, Tsukuba, Japan, November 2018.

Sensevy, G. Santini, J. Cariou, D. & Quilio, S. (2018b). Preuves fondées sur la pratique, pratiques fondées sur la preuve : distinction et mise en synergie. *Éducation & Didactique*, 12 (2), 111-125.



PRODUCTION DE « VOIR-COMME » PARTAGES DANS UN COLLECTIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA RESOLUTION DE PROBLEMES AU CYCLE 2

Angélique Martinotti et Serge Quilio

LéA réseau ACE écoles Bretagne-Provence

Avant propos

Le contenu de ce texte présente des éléments de la biographie professionnelle de l'auteure principale de notre communication. Il adopte volontairement une forme narrative qui nous a semblée adaptée à la description *au plus près* de la pratique dans un collectif de professeurs-chercheurs dans l'ingénierie coopérative ACE

Constats et éléments de ma biographie professionnelle

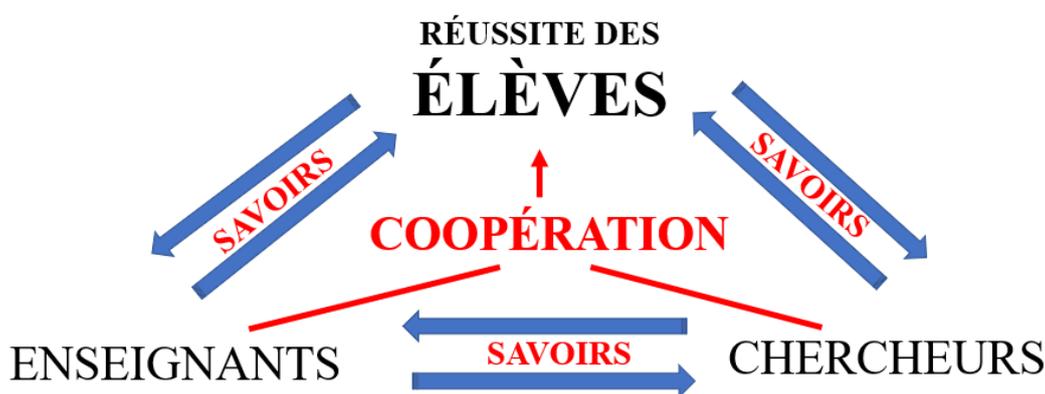
Pour enseigner les mathématiques à l'école élémentaire, une très grande majorité des professeurs utilisent un manuel ou un fichier. L'enseignant est alors en position d'utilisateur plus ou moins expert d'une méthode. Selon sa formation universitaire, il parvient à percevoir ou pas, les enjeux mathématiques qui sous-tendent les séquences d'apprentissages. Le professeur n'a pas la possibilité de poser de questions aux concepteurs de la méthode, relatives aux choix des situations ou à la pertinence des exercices. Il apporte donc les aménagements nécessaires pour adapter son enseignement à la réalité de sa classe, risquant parfois de mettre en péril l'enjeu didactique ou de savoir. Face à l'enseignement des mathématiques, c'est souvent un sentiment de culpabilité qui prédomine. Culpabilité vis-à-vis des élèves les moins avancés que l'enseignant ne réussit pas à aider suffisamment, mais également envers les élèves les plus avancés, qui n'ont pas besoin de faire des exercices supplémentaires, mais d'aller plus loin, plus profondément dans la connaissance fraîchement acquise. Pour se *réconcilier* avec les mathématiques et trouver du plaisir à les enseigner, le professeur pourrait construire lui-même des séquences d'apprentissages, comme il le fait dans l'enseignement du français lorsqu'il propose un nouvel album en lecture dans sa classe. Mais un sentiment d'illégitimité l'empêche le plus souvent. Et lorsqu'il en a l'audace, il lui manque les savoirs théoriques nécessaires à une analyse de son action. Cette réalité de l'enseignement des mathématiques a été la mienne pendant 14 années.

La résolution de problèmes en mathématiques m'est ainsi toujours apparue comme un

apprentissage central, essentiel, mais extrêmement difficile à mettre en œuvre. Ce sont les situations de classe dans lesquelles ma frustration a été la plus grande, me sentant souvent démunie, incapable de comprendre les difficultés de certains de mes élèves. Pourquoi est-ce si évident conceptuellement pour quelques enfants, alors que d'autres s'empressent d'additionner les nombres de l'énoncé, sans aucune réflexion préalable ? Les divers manuels que j'ai utilisés, montraient l'importance du dessin pour représenter la situation problème, dessin qu'il fallait faire progresser pour favoriser l'usage de représentations symboliques comme les écritures mathématiques ou encore le langage. Pour résoudre un problème, mes élèves dessinaient des collections de ronds, puis en ajoutaient ou en barraient, les regroupaient ou les séparaient et enfin ils dénombreaient la nouvelle collection. Encore fallait-il qu'ils aient compris quelle action graphique il fallait opérer sur leur schéma et que le dénombrement un à un soit effectué correctement. Je sentais bien que cela n'avait rien d'un raisonnement mathématique.

Ma rencontre avec l'ingénierie coopérative ACE, mon travail au sein d'un collectif de professeurs et de chercheurs, a irrémédiablement transformé cet enseignement. D'une façon analogue aux pratiques que j'organise désormais dans mon enseignement en classe, je vais tenter de soutenir ma réflexion au moyen d'une représentation schématique qui rassemble, de mon point de vue, la nature dynamique des rapports aux savoirs qui se développent dans la forme d'enseignement que je tente d'installer dans ma classe avec l'ingénierie ACE. La représentation qui suit est complexe et je vais tenter d'en montrer l'intérêt en me fixant sur quelques points d'attention.

L'action conjointe dans ACE



Chercheurs et enseignants apprennent en regardant les élèves.

L'action conjointe est envisagée ici à deux niveaux, du point de vue du professeur en classe avec ses élèves, mais aussi du point de vue de l'observation et la compréhension de la pratique avec des chercheurs. Elle est également envisagée sur des temporalités différentes, le



temps du déroulement de la séance (micro didactique) et le temps de la progression (macro didactique).

Dans ces nouvelles relations, chacun apprend de l'autre, des savoirs véhiculent entre chacun des acteurs. Le chercheur apporte les connaissances qu'il manque à l'enseignant, il va chercher dans les maths, dans la didactique, dans les théories, des réponses ou des chemins possibles à explorer, il ouvre des voies... L'enseignant acquiert de nouveaux savoirs, fait de nouveaux liens et met en place des situations dans sa classe.

Ces moments de classe filmés, photographiés, sont ensuite partagés, discutés avec le groupe, qui découvre comment les choses se déroulent dans la réalité des élèves et quels chemins ont été explorés par les enseignants. On envisage de nouvelles façons de faire pour un meilleur apprentissage, on met en œuvre, on mesure les effets... Enseignants et chercheurs regardent les élèves, apprennent d'eux, puis travaillent conjointement, avec pour enjeu commun, la réussite de tous.

J'ai découvert au fil de nos réunions que l'une des grandes forces des enseignants qui mettent en œuvre ACE, et donc des « élèves ACE », c'est d'avoir les moyens mathématiques et non figuratifs, de représenter un problème pour en percevoir le modèle. C'est l'exemple que je tente de décrire ci-après.

La production de « voir-comme » dans un dispositif spécifique, un « fil rouge »

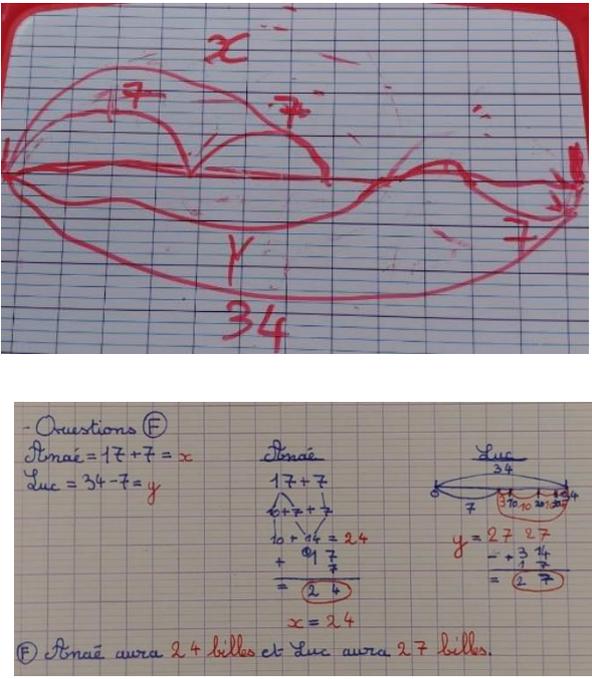
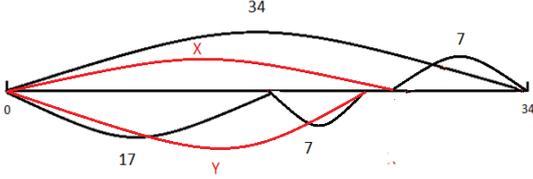
Je vais présenter comment j'organise ce travail de représentation auprès de mes élèves de CE2, dans un dispositif particulier que nous appelons un « fil rouge » dans la progression ACE. Ce fil rouge « création-résolution de problèmes » est mené en parallèle des situations qui jalonnent les étapes de la progression annuelle. Il est proposé de façon régulière tout au long de l'année et évolue grâce aux savoirs que les élèves construisent progressivement. J'ai choisi de décrire à l'aide d'exemples concrets et récents le déploiement du fil rouge à trois moments de l'année scolaire 2018-2019. Le nombre de propositions élaborées à ces deux moments, limite le nombre d'exemples que je peux présenter dans le cadre d'une communication pour décrire la constitution de « voir-comme » au cours de la résolution et création de problèmes. L'intégralité du travail dans ce fil rouge fait l'objet d'un compte-rendu partagé au sein de notre collectif de professeurs et de chercheurs.

Un temps de travail sur le fil rouge « création-résolution de problèmes » en Novembre 2018

<p><u>Création et résolution de problèmes.</u></p> <p>Anaé a 17 billes. Luc a 34 billes.</p>	<p>Je propose aux élèves, les données numériques suivantes : « Anaé a 17 billes. Luc a 34 billes. »</p> <p>J'ai choisi des valeurs maîtrisées par l'ensemble de la classe, notamment les élèves moins avancés.</p>
	<p>Les élèves produisent en groupes des questions. Lors de la mise en commun, ils en sélectionnent 6 qui leur semblent être différentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> Combien y a-t-il d'écart entre les deux nombres de billes ? Si Anaé et Luc mettent toutes leurs billes dans une boîte, combien y aura-t-il de billes dans la boîte ? Combien Anaé doit-elle acheter de billes pour en avoir autant que Luc ? Combien Luc a-t-il de billes de plus qu'Anaé ? Combien Luc doit-il donner de billes à Anaé pour qu'ils en aient autant chacun ? Luc et Anaé jouent ensemble aux billes. Luc perd 7 billes. Combien de billes ont-ils chacun ?
<p>Tous ces problèmes appartiennent au modèle additif mais les relations entre les nombres « 17 billes » et « 34 billes » diffèrent en fonction de la recherche : $17 + 17 = 34$ ou $34 + 17 = 51$. Les élèves ont fait varier la place du nombre inconnu. Soit ils ont cherché le nombre « d'une partie » $17 + X = 34$ ou $34 - 17 = X$, soit ils ont cherché le nombre « tout » $17 + 34 = X$. Ce que je trouve remarquable dans ces productions, c'est que les élèves ont massivement proposé des problèmes mettant en jeu la recherche de l'écart, de la différence. La soustraction est envisagée autrement que par la perte ou le retrait.</p>	
	<p>Les élèves ont cherché des représentations possibles pour chaque question et ont constaté que les trois énoncés A, C et D, bien que différents dans le texte, se représentaient de façon identique.</p> <p>Le schéma-ligne (grandeurs mesurables), la boîte du nombre (relation ternaire dans le modèle additif) et l'écriture mathématique, permettent de montrer que dans ces trois</p>

	<p>énoncés, il s'agit de trouver le nombre de billes qu'il manque à 17 billes pour avoir 34 billes.</p> <p>Ces systèmes de représentations permettent de vérifier si la relation entre les nombres est en adéquation avec l'énoncé.</p>
	<p>Les élèves utilisent plusieurs procédures de calculs qui permettent aussi de vérifier cette adéquation.</p> <p>Le schéma-ligne n'est plus ici un système de représentation de la situation mais un moyen de décrire et contrôler les règles de calcul qui sont suivies. Il permet à l'élève, en ajoutant des quantités successives de trouver le nombre de billes qu'il manque à 17 billes pour obtenir 34 billes.</p> <p>De la même façon, en procédant par décomposition-recomposition, les élèves cherchent à isoler 17 billes dans la quantité 34 billes. Ils cherchent les 17 billes contenues dans 34 et isolent ce qui reste de cette collection.</p>
<p>A. Il y a 17 billes d'écart entre Anaé et Luc $x - 17 = 34$ C. Anaé doit acheter 17 billes pour en avoir autant que Luc. D. Luc a 17 billes de plus qu'Anaé.</p>	<p>En rédigeant les phrases-réponses, les élèves ont pu remarquer qu'elles étaient toutes différentes, bien que les représentations et le nombre trouvé soient les mêmes.</p>
	<p>Pour le problème B « Si Anaé et Luc mettent toutes leurs billes dans une boîte, combien y aura-t-il de billes dans la boîte ? », les élèves ont utilisé massivement le schéma-ligne et la boîte du nombre pour représenter la situation.</p>

	<p>On peut remarquer ici, que la seconde écriture est correcte mais ne correspond pas à la question de la situation. L'élève fait fonctionner le modèle et donc écrit ce qu'il sait de la relation ternaire entre ces nombres.</p>
	<p>Les différentes procédures de calcul, par décomposition-recomposition ou par calcul posé en colonnes permettent de vérifier l'adéquation avec les systèmes de représentations.</p>
	<p>Le problème E « Combien Luc doit-il donner de billes à Anaé pour qu'ils en aient autant chacun ? » a été plus complexe à représenter. Les élèves ont verbalisé la situation ainsi : « On cherche le nombre de billes que doit donner Luc et que doit recevoir Anaé pour qu'ils aient chacun le même nombre de billes. » Ils sont ensuite parvenus à représenter la situation à l'aide de l'écriture et du schéma-ligne.</p> <p>$17 + X = 34 - X$</p> <p>Le calcul a été particulièrement difficile et les élèves ont procédé par tâtonnement. Lors de la mise en commun, le recours au matériel a été nécessaire, ils avaient besoin de jouer réellement la situation.</p> <p>Cette phrase-réponse inhabituelle, a permis d'évoquer le fait que, tous les problèmes n'ont pas forcément une solution mais qu'il est toujours possible d'écrire une réponse. Les élèves ont aussi proposé de couper la bille en 2. Je leur ai alors demandé si c'est ce</p>

	<p>qu'ils feraient en réalité dans la cour de récréation. Ils ont admis que cela n'était pas possible. Ils ont cependant souligné l'importance de l'unité en expliquant que s'il s'agissait de gâteaux au lieu de billes, le problème aurait eu une solution.</p>
	<p>La difficulté du problème F « Luc et Anaé jouent ensemble aux billes. Luc perd 7 billes. Combien de billes ont-ils chacun ? », aura été d'identifier qu'il s'agit de trouver deux nombres de billes inconnus.</p>  <p>Les écritures mathématiques ont permis de représenter clairement la situation de recherche de 2 nombres inconnus :</p> <p>Anaé = $17 + 7 = x$ Luc = $34 - 7 = y$</p>

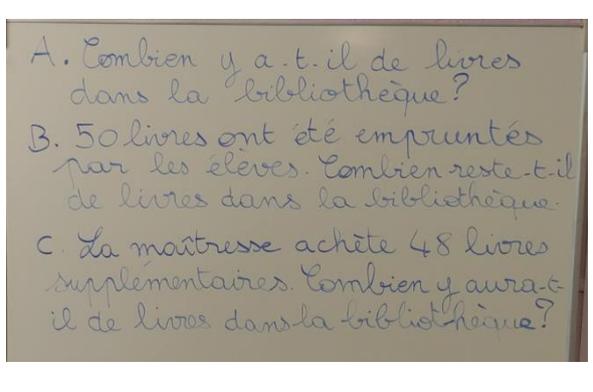
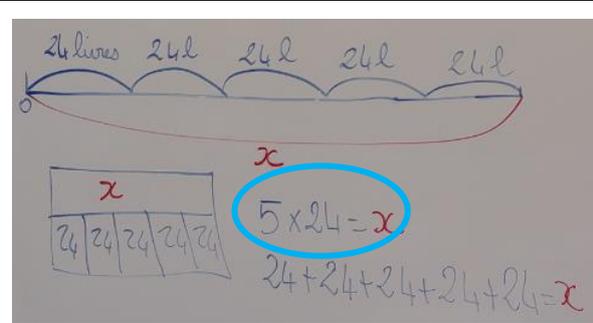
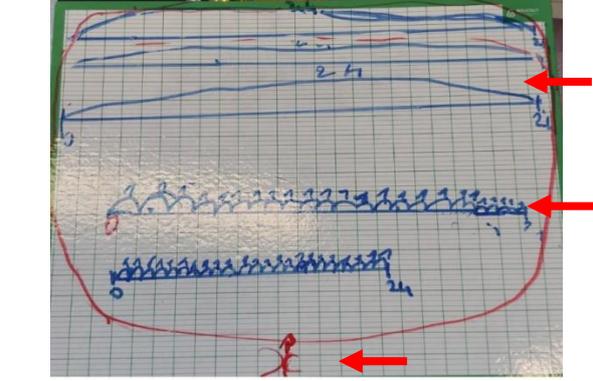
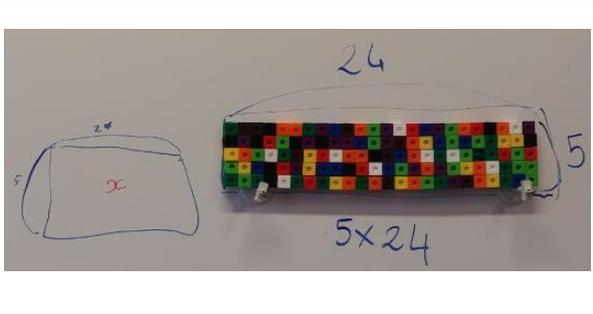
Ces exemples montrent comment les élèves parviennent à identifier dans chaque énoncé, ce qu'ils savent et ce qu'ils cherchent grâce aux différents systèmes de représentations, bien avant de procéder au moindre calcul. L'utilisation du « X » par les élèves ne vise pas une mise en équation, elle s'est imposée naturellement dans la classe pour répondre à la nécessité de désigner qualitativement une valeur dans la composition d'une collection. Il est pratique d'écrire « $X = 34 + 17$ » et de dire « X c'est le nombre de billes qu'auront Anaé et Luc ensemble ». X est un moyen pour les élèves de nommer et donc de manipuler le nombre d'une collection, avant de l'avoir calculé et donc de le connaître sous sa désignation chiffrée.

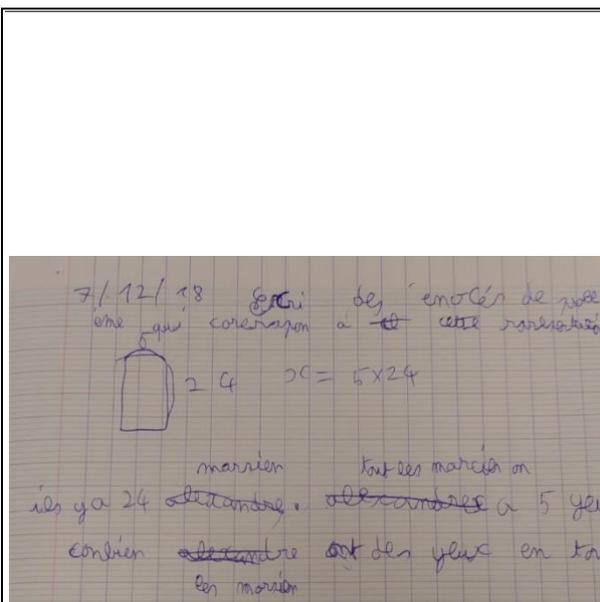
Par cette pratique de création de problèmes à partir de 2 collections imposées, les élèves saisissent l'importance de comprendre les relations entre les nombres, ceux connus et qui appartiennent à l'énoncé et celui qu'ils cherchent. Ce type de situation permet d'échapper au formalisme dans la mesure où, l'appel à l'écriture de quasi équations arithmétiques se fait sous le contrôle des configurations que permet la représentation de l'organisation des valeurs dans le schéma-ligne.

Les problèmes créés lors de cette séquence, appartiennent tous au champ additif, les

séances que j'ai proposées par la suite avaient pour objectif de faire varier les types de problèmes pour entrer dans le champ multiplicatif.

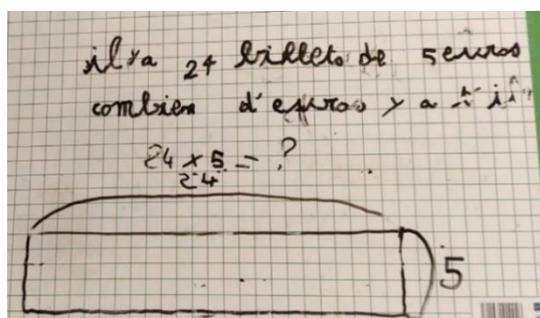
Un temps de travail sur le fil rouge « création-résolution de problèmes » en décembre 2018

 <p>A. Combien y a-t-il de livres dans la bibliothèque ? B. 50 livres ont été empruntés par les élèves. Combien reste-t-il de livres dans la bibliothèque ? C. La maîtresse achète 48 livres supplémentaires. Combien y aura-t-il de livres dans la bibliothèque ?</p>	<p>Cette fois-ci j'ai proposé un contexte : une bibliothèque, des étagères, des livres. Les élèves ont choisi la valeur des collections : « La bibliothèque de la classe contient 5 étagères. Il y a 24 livres par étagère. » Lors de la production de questions en groupe, tous ont proposé le problème A « Combien de livres y a-t-il dans la bibliothèque ? ». En revanche ils ont eu des difficultés à trouver d'autres questions.</p>
 	<p>La grande majorité des élèves ont représenté la situation par l'addition réitérée de la quantité 24 livres. En décrivant la situation sur le schéma-ligne, les élèves ont exprimé qu'il y avait 24 livres 5 fois et que l'on pouvait écrire $5 \times 24 = X$.</p> <p>L'ardoise de recherche de cette élève montre clairement qu'elle passe, par souci d'économie, d'une désignation unitaire à celle d'une collection de 24 livres. Elle montre aussi que ce qu'elle cherche, c'est bien l'ensemble des livres sur les 5 étagères et le désigne par X.</p>
	<p>Cela a conduit les élèves à invoquer un autre système de représentation appelé « nombre rectangle ». Ici les collections ne sont pas représentées de façon linéaire mais de façon organisée, en lignes et en colonnes.</p>
	<p>Dans le « journal du nombre » (cahier personnel de l'élève dédié à la recherche et aux expériences mathématiques), j'ai demandé aux élèves de produire</p>

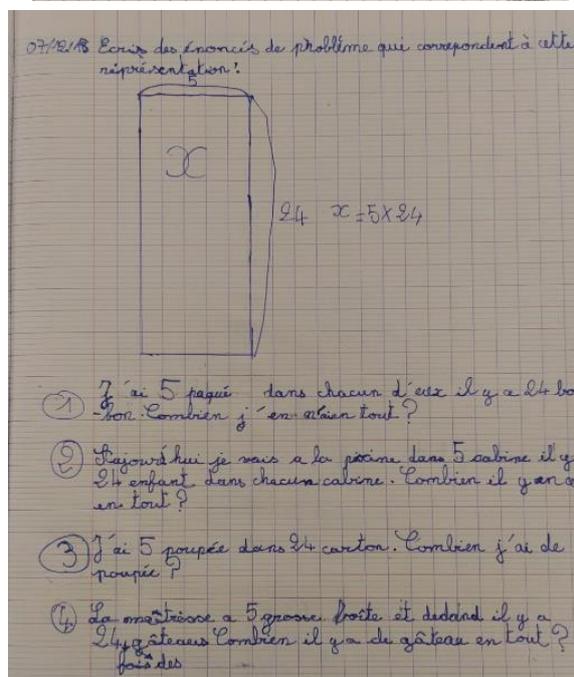


individuellement, d'autres énoncés de problèmes qui correspondent également à cette représentation. Tous les élèves ont été en capacité de produire, y compris les élèves les moins avancés.

Il y a 24 martiens. Tous les martiens ont 5 yeux. Combien les martiens ont d'yeux en tout ?



Il y a 24 billets de 5 euros. Combien d'euros y a-t-il en tout ?



J'ai 5 paquets, dans chacun d'eux il y a 24 bonbons. Combien en ai-je en tout ?

Aujourd'hui je vais à la piscine. Dans 5 cabines il y a 24 enfants. Combien y a-t-il d'enfants en tout ?

J'ai 5 poupées dans 24 cartons. Combien ai-je de poupées ?

La maîtresse a 5 grosses boîtes et dedans il y a 24 gâteaux. Combien y a-t-il de gâteaux en tout ?

Un temps de travail sur le fil rouge « création-résolution de problèmes » en mars 2019

Jeudi 14 mars 2019
 Création et résolution de problèmes
 Dans l'armoire d'un enfant, il y a 12 tee-shirts, 6 pulls, 8 pantalons, 3 chemises, 2 vestes et 14 paires de chaussettes.

Création et résolution de problèmes
 Dans l'armoire d'un enfant, il y a 12 tee-shirts, 6 pulls, 8 pantalons, 3 chemises, 2 vestes et 14 paires de chaussettes.
 A. Combien y a-t-il de vêtements en tout dans l'armoire ?
 B. Combien y a-t-il de tee-shirt, de pantalons et de chaussettes ensemble ?
 C. L'enfant prend des vêtements pour partir en classe verte. Il a pris 2 pantalons, 3 pulls, 6 tee-shirts, 1 chemise, 1 veste et 8 paires de chaussettes. Combien reste-t-il de vêtements dans l'armoire ?
 D. La moitié des vêtements sont dans le lave-linge. Combien reste-t-il de vêtements dans l'armoire ?
 E. La maman achète 3 fois plus de vêtements à l'enfant. Combien a-t-il de vêtements désormais ?
 F. Si l'enfant perd 6 chaussettes, combien lui restera-t-il de chaussettes ?
 G. Si la maman achète 8 tee-shirts, combien l'enfant en aura-t-il ?
 H. Si l'enfant emporte la moitié de ses vêtements et en perd un quart en rentrant dans le train, combien restera-t-il de vêtements dans la valise ?
 I. Si sur chaque chaussette il y a 4 trous, combien y a-t-il de trous en tout ?
 J. Combien y a-t-il de tee-shirts en plus que de vestes ?
 K. La question de la maîtresse : Avec ses chemises et ses pantalons, combien de tenues différentes peut composer l'enfant ?

Les élèves ont produit des questions à partir du texte : « Dans l'armoire d'un enfant, il y a 12 tee-shirts, 6 pulls, 8 pantalons, 3 chemises, 2 vestes et 14 paires de chaussettes. » Ils ont trouvé un grand nombre de questions, cela constitue selon moi, un premier élément de progrès, le champ des possibles s'est élargi.

- A. Combien y a-t-il de vêtements en tout dans l'armoire ?
- B. Combien y a-t-il de tee-shirts, de pantalons et de chaussettes ensemble ?
- C. L'enfant prend des vêtements pour partir en classe verte. Il a pris 2 pantalons, 3 pulls, 6 tee-shirts, 1 chemise, une veste et 8 paires de chaussettes. Combien reste-t-il de vêtements dans l'armoire ?
- D. La moitié des vêtements sont dans le lave-linge. Combien reste-t-il de vêtements dans l'armoire ?
- E. La maman achète 3 fois plus de vêtements à l'enfant. Combien a-t-il de vêtements désormais ?
- F. Si l'enfant perd 6 chaussettes, combien lui reste-t-il de chaussettes ?
- G. Si la maman achète 8 tee-shirts, combien en aura-t-il en tout ?
- H. Si l'enfant emporte la moitié de ses vêtements et en perd un quart dans le train, combien restera-t-il de vêtements dans la valise ?
- I. Si sur chaque chaussette il y a 4 trous, combien y a-t-il de trous en tout ?
- J. Combien y a-t-il de tee-shirts en plus que de vestes ?
- K. La question de la maîtresse : Avec ses chemises et ses pantalons, combien de tenues différentes peut composer l'enfant ?



Au-delà du nombre de problèmes proposés, on peut remarquer une grande diversité, elle est aussi, selon moi, preuve de progrès.

Les problèmes appartenant au modèle additif

- Convoquant l'addition : A, B, G
- Convoquant la soustraction (retrait) : F
- Convoquant la soustraction (différence) : J

Les problèmes appartenant au modèle multiplicatif

- Convoquant la multiplication : I
- Convoquant la multiplication (rapport) : E
- Convoquant la multiplication (combinaison) : K
- Convoquant la division : D

Les problèmes à plusieurs étapes :

- Problèmes à 2 étapes convoquant l'addition puis la soustraction : C
- Problème à 3 étapes convoquant la division puis la soustraction : H

Pour conclure, demander aux élèves de créer des problèmes, permet à l'enseignant de faire un état des lieux des types de problèmes qui sont à la disposition des élèves, ceux qu'ils se sont suffisamment appropriés pour pouvoir s'en servir dans la rédaction d'un énoncé. Progressivement l'élève reconnaît, par la fréquence des rencontres et par l'usage de systèmes pour représenter, qu'un problème appartient au champ additif $a + b = c$ ou au champ multiplicatif $a \times b = c$. Et que dans un champ comme dans l'autre, il est possible de chercher un nombre « tout » ou le nombre d'une « partie ».

Ces exemples de productions montrent l'intérêt de travailler à partir des propositions des élèves. L'affordance de ces différentes représentations opèrent non seulement dans le domaine de la désignation écrite mais aussi dans le domaine de l'expression « orale » des mathématiques dans l'énoncé.

En travaillant ainsi, les élèves développent une véritable expertise qui dépasse la manifestation d'une maîtrise de technique de calcul. Par l'usage de systèmes de représentations, par leurs analogies, ils perçoivent le modèle mathématique.



Construire une coopération entre ingénieurs pédagogiques et chercheurs au sein du projet DESIR pour soutenir les processus d'innovation pédagogique dans l'enseignement supérieur : l'expérimentation d'un carnet de bord comme milieu d'enquête collective.

*Virginie MESSINA
CREAD, EA
Université Rennes 2*

*Pauline LORCY
Service universitaire de pédagogie
Université Rennes 2*

*Yann ROULLAIS
Service universitaire de pédagogie
Université Rennes 2*

Mots clés : coopération, innovation, enseignement supérieur, ingénierie pédagogique, carnet de bord, enquête

La communication s'appuie sur l'expérimentation d'un carnet de bord dans le cadre du projet DESIR (Développement d'un Enseignement Supérieur Innovant à Rennes, 2017-2020) comme milieu d'enquête collective entre ingénieurs pédagogiques et chercheurs, pour soutenir les processus d'innovation pédagogique dans l'enseignement supérieur. Les terrains privilégiés de cette expérimentation sont des projets d'innovation pédagogique, portés par des équipes d'enseignants (et dans certains cas, en coopération avec des étudiants), visant une transformation des pratiques d'enseignement, par l'adoption de nouvelles pédagogies et de nouveaux outils, en particulier numériques.

Key-words :cooperation, innovation, higher innovation, pedagogical engineering, logbook, inquiry

The communication is based on the experimentation of a logbook as part of the DESIR project (Development of Innovative Higher Education in Rennes, 2017-2020) as a collective research environment between educational engineers and researchers, to support the processes of educational innovation in higher education. The main areas of experimentation are pedagogical innovation projects, led by teams of teachers (and in some cases, in cooperation with students), aimed at transforming teaching practices through the adoption of new pedagogies and tools, particularly digital ones.



Contexte et enjeux d'une coopération dans l'enseignement supérieur

Le projet DESIR (Développement d'un Enseignement Supérieur Innovant à Rennes, 2017-2020) est lauréat de l'appel à projet DUNE (Développement d'Universités Numériques Expérimentales) porté par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche). Ce projet, issu d'un travail de collaboration entre l'Université Rennes 2, l'Université Rennes 1 et l'alliance Rennes-Tech, formée de huit grandes écoles publiques de Rennes, est porté par l'ambition de soutenir des initiatives de transformation pédagogique et organisationnelle des établissements de l'enseignement supérieur rennais. Les terrains privilégiés de cette expérimentation sont quarante-huit projets d'innovation pédagogique sélectionnés dans le cadre de deux appels à manifestation d'intérêt (AMI). Portés par des équipes d'enseignants du supérieur (et dans certains cas, en coopération avec des étudiants), ces projets visent une transformation des pratiques d'enseignement, par l'adoption de nouvelles pédagogies et de nouveaux outils, en particulier numériques.

L'ambition d'une transformation des pratiques dans l'enseignement supérieur, passant par l'innovation pédagogique (en particulier numérique) est au cœur de ce projet, dans lequel notre démarche de coopération ingénieur.e.s pédagogiques/chercheur.e.s s'inscrit. L'innovation et la transformation des pratiques pédagogiques et organisationnelles des établissements de l'enseignement supérieur répondent à des ambitions largement portées politiquement depuis de nombreuses années. Dans ce contexte volontariste et prescriptif, les centres ou services d'appuis à la pédagogie et à l'innovation se développent depuis plusieurs années dans de nombreux établissements français. Ces services mobilisent de nouveaux acteurs que sont les ingénieurs et conseillers pédagogiques pour « contribuer au développement de la qualité de l'enseignement supérieur par la formation des enseignants, l'accompagnement pédagogique, l'évaluation des enseignements ou le développement d'innovations pédagogiques. » (Daele, 2014, p.1).

Dans le projet DESIR, une équipe d'ingénieur.e.s pédagogiques est en charge de l'accompagnement au développement et à la mise en œuvre de nouvelles pratiques d'enseignement. Les ingénieur.e.s travaillent en coopération avec des chercheuses engagées dans des démarches de recherche orientée par la conception (ROC) au sein d'un pôle de recherche nommé *Living lab* visant : la coopération des chercheur.e.s, ingénieur.e.s pédagogiques, enseignants et étudiants ; la centration sur l'étude de l'activité réelle des



acteurs investis dans les projets retenus ; la prise en compte des besoins des acteurs. Le projet vise la « création et l'étude d'un écosystème associant, de façon coordonnée, itérative et réflexive, innovation pédagogique et recherche » (extrait du dossier déposé à l'ANR, 2016).

Une première année d'expérimentation montre qu'une telle coopération ne se décrète pas et qu'elle nécessite pour les différents types d'acteurs impliqués (enseignants, étudiants, ingénieurs pédagogiques et chercheurs) une acculturation mutuelle et une reconnaissance collective des objectifs visés. Une des difficultés rencontrées a été de s'accorder entre acteurs sur la place que pouvait occuper la recherche tout au long de l'accompagnement des projets pédagogiques et la manière de coopérer entre ingénieur.e.s pédagogiques et chercheures. La proposition d'un carnet de bord collectif présentée ci-dessous a donc pour objectif de fédérer l'ensemble des acteurs autour de la conception et la mise en oeuvre de nouvelles pratiques pédagogiques, en inscrivant une dynamique de réflexion collective et d'itération. Du point de vue de l'ingénierie pédagogique, le projet DESIR représente une occasion de prendre de la distance avec le discours ambiant et injonctif sur l'innovation pédagogique et numérique et celle d'une réappropriation par l'"invention" de nouvelles façons de faire. Du côté de la recherche, le projet permet de documenter et mieux comprendre les processus de (accompagnement à) transformation des pratiques pédagogiques, ce que cela génère en termes d'apprentissage et en quoi elles peuvent être considérées ou pas comme des innovations.

L'expérimentation d'un carnet de bord comme milieu d'enquête collective

Nous nous appuyons ici sur la construction d'une coopération dans le cadre du projet J.U.L.I.E.N (Jugement Utile de l'Intérêt et de l'Enseignement par le Numérique). Ce projet est à l'initiative d'étudiants de l'E.N.S (École Normale Supérieure) de Rennes, dont les grandes lignes ont émergé lors d'un évènement organisé dans le cadre du projet DESIR. Il s'agissait de proposer aux étudiants des établissements supérieurs rennais de se réunir pour "penser l'enseignement de demain", en imaginant des projets d'innovation pédagogique répondant à leurs besoins. A l'issue de plusieurs ateliers, une session sur une journée permettait aux différents groupes d'étudiants ayant prototypé un projet, de venir le présenter pour une élection finale. Le projet J.U.L.I.E.N a été l'un des deux projets retenus par le public constitué d'étudiants et d'enseignants. Le projet est donc particulier puisqu'il a été imaginé par des étudiants tout en s'adressant à des enseignants. Il proposait d'intégrer un nouvel outil



numérique et interactif en amphithéâtre, sous la forme d'un boîtier relativement simple, avec un bouton vert et rouge à actionner selon le ressenti du cours, pour permettre à l'enseignant de « prendre la température de l'amphi » et savoir en simultané, où en sont les étudiants dans le suivi du cours.

Dans la première phase de travail dont nous témoignons (de janvier à juin 2019) et qui servira d'appui à notre intervention, l'usage du carnet ne concerne que les ingénieur.e.s pédagogiques et la chercheure. Dans une deuxième phase à partir de septembre 2019, cet outil sera mobilisé avec les enseignants et les étudiants engagés dans le projet. Il s'agit d'un document en ligne, sur lequel chacun peut venir consigner différents types d'éléments pour garder trace des événements autour de la conception du projet. Une première proposition (voir le tableau ci-dessous) a été d'y consigner trois grandes catégories d'éléments, en se laissant la possibilité d'en faire évoluer le contenu et l'usage dans le temps : éléments et récit factuels ; ressenti de la situation ; questionnement et pistes d'analyse. Les éléments devaient être recueillis après chaque situation de rencontre (temps de travail) ou d'échanges par mails ou téléphone, pour partager les problématiques et avancées relevées, imaginer des solutions aux problèmes identifiés de manière collective.

Pour accompagner le développement de ce projet, une première rencontre (R1) a donc eu lieu en février 2019, réunissant trois étudiants porteurs du projet, un enseignant de l'ENS «coordinateur», les deux ingénieur.e.s pédagogiques et la chercheure engagée dans le projet. La séance avait pour objectif de partager avec les étudiants la manière dont ils souhaitaient faire avancer le projet et ce qu'ils avaient déjà engagé en ce sens. Celle-ci a été intégralement enregistrée et a servi à l'issue de la rencontre, à renseigner le carnet de bord en consignant chronologiquement les étapes de la discussion. Par ailleurs, étudiants et ingénieur.e.s pédagogiques ont chacun dans leur réseau, adressés des mails à des enseignants qui potentiellement intéressés pour tester un tel dispositif. Lors de cette première rencontre, la chercheure a émis des réserves sur l'acceptabilité d'un tel outil par les enseignants, en faisant l'hypothèse que celui-ci pouvait être perçu négativement par les enseignants, car les mettant dans une forme de «contrôle» de leur enseignement par les étudiants.

La semaine suivante, une deuxième rencontre (R2) a réuni cette fois-ci, uniquement les deux ingénieur.e.s et la chercheure pour partager le ressenti concernant la R1. Par ailleurs, un premier retour d'enseignant a été au centre des discussions. Comme cela était prévisible, l'enseignant sollicité a décliné la proposition en évoquant une crainte de «renforcer un certain



“clientélisme” dans l’attitude de certains de [ses] étudiants”. Lors de la R2, différents éléments consignés dans le carnet (transcription de la R1 et mail de l’enseignant sollicité) ont été discutés par les deux ingénieur.e.s et la chercheure, et ont conduit à formuler un énoncé résumant la problématique à laquelle l'ensemble des acteurs étaient confrontés, c'est à dire celle d'un « inversement des logiques », puisque l'usage des boîtiers interactifs en amphithéâtre est habituellement proposé par les enseignants (souvent pour « stimuler » la motivation, l'interactivité et un apprentissage supposé actif) et celle de l'intérêt d'un tel outil pour les enseignants. S’en est alors suivi le partage d'un certain nombre de questions, d'hypothèses et de propositions sur comment agir pour accompagner le projet.

Dans cette construction de coopération, le carnet de bord peut être vue comme un *milieu d'enquête collective*, à la fois pour l’action d’ingénierie pédagogique, mais également pour produire à termes, des connaissances en particulier sur la transformation des pratiques pédagogiques et didactiques, l'accompagnement de ces transformations, les effets de ces transformations sur l'apprentissage et l'appropriation des outils mobilisés en situation. L’usage du terme *milieu* s’appuie sur celui de *milieu didactique* initialement produit par Brousseau (1998), mais en retenant plus spécifiquement la définition proposée dans l’ouvrage « Didactique pour enseigner » (CDpE, 2019), dans lequel le *milieu* y est considéré comme la structure symbole d’un problème à résoudre. La notion d’*enquête* renvoyant quant à elle, à ce que Dewey (1993) définit comme « la transformation contrôlée ou dirigée d'une situation indéterminée en une situation qui est si déterminée en ses distinctions et relations constitutives qu'elle con/vertit les éléments de la situation originelle en un tout unifié » (p.169). Dans le cas de notre coopération entre ingénieur.e.s pédagogiques, chercheure, étudiant et enseignants, les éléments consignés dans le carnet de bord donnent l’opportunité de questionner la situation supposée d’innovation (Tricot, 2017) du point de vue de l'ingénierie et de la recherche, en avançant vers des propositions pédagogiques et didactiques qui répondent de manière effective et pertinente aux besoins des différents acteurs.

Références bibliographiques

Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.

Collectif Didactique Pour Enseigner (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : PUR.

Daele, A. (2014). La formation en ligne. Les conseillers et ingénieurs pédagogiques. *Distances et médiations des savoirs*, (7). Repéré à <http://journals.openedition.org/dms/787>



Dewey, J. (1993). *Logique : la théorie de l'enquête*. (G. Deledalle, Trad.). Paris : PUF.

Joffredo-Le Brun S., Morelato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2017). Cooperative Engineering in a Joint Action Paradigm. *European Educational Research Journal*.
Repéré à <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1474904117690006>

Tricot, A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Paris : Retz.



La production d'un dispositif didactique au sein d'une ingénierie coopérative : l'exemple du journal du nombre

Sophie POILPOT

Patricia DEFIVES

Gérard SENSEVY

LéA ACE, CREAD

ESPÉ de Bretagne

Mots clés : (6 mots max)

coopération professeur-chercheur ; ingénierie didactique coopérative ; voir-comme ; faits d'expérience ; mathématiques ; Journal du Nombre.

Key-words:

teacher-researcher cooperation; cooperative didactic engineering; seeing as; facts from experience; mathematics; Journal of Number.

Introduction

Cette proposition se centre sur le travail d'un dispositif spécifique, le Journal du nombre, conçu et mis en œuvre au sein de la recherche ACE-Arithmécole. Cette recherche a pour but l'élaboration continue d'une progression en mathématiques. Elle couvre le programme de cycle 2 de l'école primaire française en numération, grandeurs et mesures, calcul et résolution de problèmes. Depuis 2017, au sein du LéA réseau ACE, les membres poursuivent l'étude collective des savoirs pour le développement de l'ingénierie, conçue comme une ingénierie coopérative (Sensevy, 2011 ; Morales et al., 2017 ; Morellato, 2017 ; Jodry, 2018 ; Joffredo-Le Brun et al., 2018 ; Blocher, 2018 ; Lefeuvre, 2018 ; Perraud, 2018 ; Gruson, 2019 ; CDpE, 2019).

Dans une première partie, nous décrivons dans les grandes lignes la nature et la fonction du Journal du nombre, un dispositif qui joue un grand rôle dans le dispositif ACE. Dans une seconde partie, l'une ces co-auteurs, Patricia Defives, montre comment un exemple de fonctionnement d'un élément essentiel du journal, l'incitation. Dans une troisième partie, une autre co-auteure, Sophie Poilpot,

1. Le journal du nombre : nature et fonction

Nous reprenons ci-dessous, de manière très synthétique, les éléments principaux d'un texte travaillé de manière systématique par l'équipe de recherche ACE¹. Ces assertions s'éclaireront ensuite à la considération des productions d'élèves.

1.1 La nature du journal du nombre

Dans son journal du nombre, l'élève est mis en position d'écrire des mathématiques pour lui-même et pour les autres élèves. Le professeur fournit ainsi des *incitations* (cf. ci-dessous), qui prennent la forme d'énoncés généraux (par exemple « écris ce que tu sais avec les signes « + » et « = » »), ou plus spécifiques (par exemple « produis des écritures exprimant une différence de 3 »), ou demandant l'imitation d'une des productions précédentes dans le journal (par exemple, « Vincent a écrit dans son journal ceci : $9 = 4 + 4 + 1$; $11 = 5 + 5 + 1$; $13 = 6 + 6 + 1$ », observe et imite »).

L'élève se livre alors à une exploration des « potentialités » du nombre et des signes mathématiques. L'élève est ainsi en position de « réussite ». Il se montre à lui-même et il montre aux autres des choses qu'il sait faire. Il est donc à peu près impossible d'échouer ou d'être « en difficulté », lorsqu'on travaille dans le journal du nombre.

Ainsi le journal du nombre prend en compte, sans modalités spécifiques, l'hétérogénéité des productions d'élèves et une certaine forme nécessaire de différenciation : tous les élèves savent quelque chose. *Chaque élève travaille le même problème* mais chacun à sa mesure et à son rythme.

Les connaissances manifestées dans le journal du nombre pourront être des connaissances ponctuelles, culturelles, en cours d'apprentissage. Elles résulteront pour beaucoup, grâce aux incitations du professeur, du travail accompli au sein des activités mathématiques de la classe. Ce journal ne sera pas un exerciceur, ni un instrument d'évaluation, mais plutôt le lieu d'une certaine forme d'expérience et d'interrogation du savoir mathématique par les élèves.

¹ Le lecteur pourra lire l'intégralité du texte sur le site de la recherche ACE : http://blog.espe-bretagne.fr/ace/?page_id=316



1.2 Les fonctions du journal du nombre

Le journal du nombre est systématiquement lu par le professeur, éventuellement « corrigé » ou « commenté », mais il n'est pas évalué, ni même « apprécié ». Il s'agit d'une sorte de « jeu de recherche » sur les nombres, qui ne doit pas être « scolarisé ».

Il a donc une première fonction essentielle *d'émancipation de l'activité productrice, en mathématique, de l'élève.*

Le passage à l'écrit est important en particulier parce qu'il permet un retour sur les écrits dans le temps. De cette manière, l'élève peut prendre conscience de l'accroissement de ses connaissances, qu'il pourra justifier, mais aussi de ce qu'il pense être certain, sans laisser la responsabilité de la certitude uniquement au professeur. Le journal du nombre est donc un outil pour la mémoire individuelle et collective, puisque la symbolisation fixe momentanément ce que l'on pense « savoir » mais que l'on peut modifier. L'écrit constitue le partage d'une expérience vécue d'abord individuellement puis collectivement.

Sa deuxième fonction essentielle est une fonction de *communication mathématique dans la classe*. Le cycle de communication est le suivant : le professeur étudie les productions d'élève, identifie celles qui lui semblent mathématiquement les plus pertinentes. Il les met à la disposition et à l'étude de la classe entière, en demandant à leurs auteurs de les commenter, en les commentant lui-même, et en organisant un dialogue à leur endroit. Les caractéristiques mathématiques de la production sont ainsi mises en évidence. Le professeur peut ensuite inviter les élèves à s'inspirer de ces productions pour travailler dans leur journal.

2. Une pratique du journal du nombre, le jeu du « si alors » : la production d'une incitation dans une classe de CM1

2.1 La naissance d'une incitation dans le Journal du nombre, pratique en CM1²

Cette pratique est liée au travail coopératif professeurs-chercheurs mené depuis 6 ans au sein

² Cette partie réfère à la pratique de Patricia Defives, et a été écrite par elle.

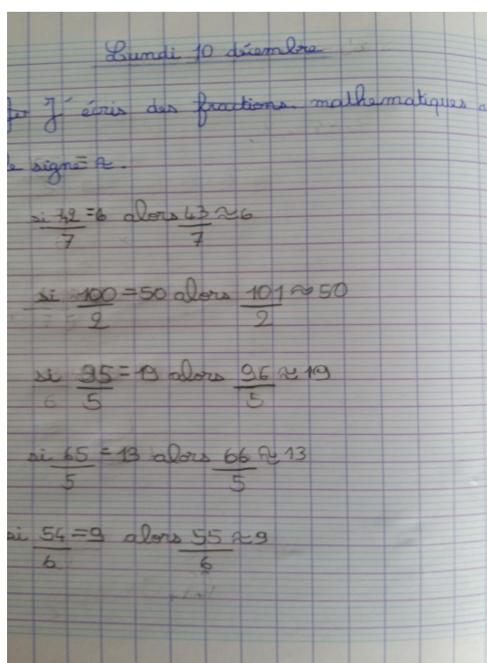
du LEA ACE-Arithmécole. De nombreux échanges coopératifs ont nourri mes pensées et ma pratique a pu ainsi se transformer, évoluer, se modifier... Cela m'a amené à mettre en place l'usage du journal du nombre avec les élèves.

Dans l'exemple que j'ai choisi, l'incitation appelée le jeu du « si...alors... » est apparue dans la classe au mois de décembre 2018, lorsque les élèves s'entraînaient à chercher la valeur numérique de fractions. Certains élèves ont constaté et fait remarquer au groupe classe que *si* on augmentait de 1 le numérateur d'une fraction dont la valeur était un nombre entier naturel, *alors* cette nouvelle fraction était *presque égale* au nombre entier. Après s'être entraîné sur leur ardoise et comme cette découverte les passionnait, je leur ai proposé de trouver un nom à ce jeu, ainsi est apparu l'incitation du jeu : le jeu du « si...alors... » utilisable dans le journal du nombre.

Dans l'équipe de recherche du LÉA ACE, nous travaillons depuis plus d'un an à l'introduction, dès le CP, du symbole « à peu près égal » (\approx), dans la perspective de disposer d'un outil sémiotique pour travailler sur l'estimation et l'approximation, très fréquente dans ACE.

Ce jeu a donc été étroitement lié à l'usage de ce symbole « à peu près égal » dans un premier temps, et particulièrement au calcul des fractions.

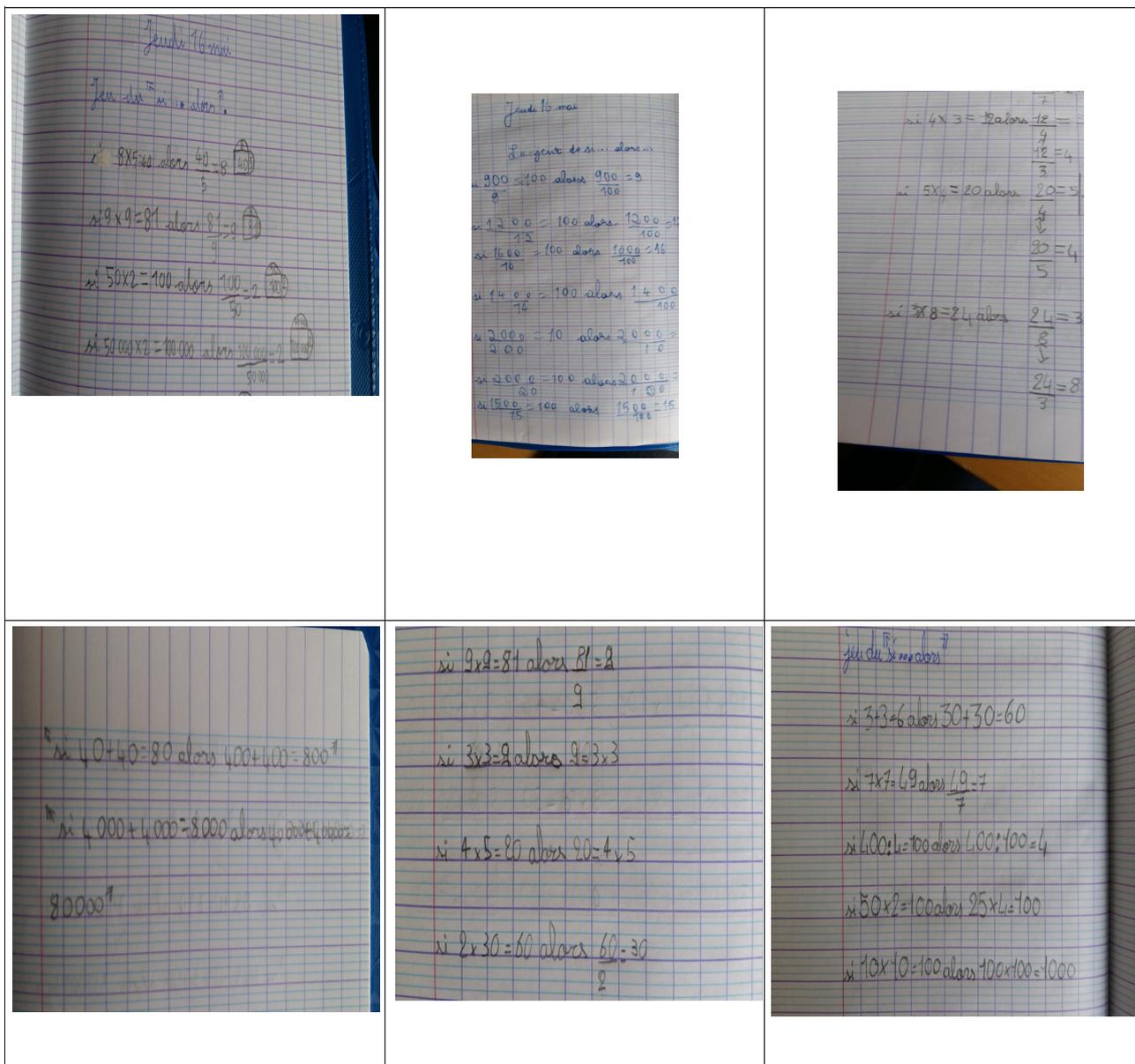
Régulièrement les élèves se reméorent le jeu et l'utilisent pour *faire voir* des propriétés mathématiques dont ils sont sûrs. On peut le constater en lisant les productions ci-dessous, au sein desquelles, notamment, un élève a tenté de symboliser le jeu du « si...alors... » avec des dessins de nombres-rectangles



2.2. La continuation du jeu du « si alors » dans la classe de CM1

Le 16 mai 2019, le jeu du « si alors » est adopté dans la classe de CE1. Les élèves produisent des écritures sur leurs ardoises et quelques-uns viennent au tableau afin d'échanger avec leurs pairs sur les mathématiques écrites. Il se dégage ainsi des pistes d'exploration du jeu, notamment faire le lien entre les écritures de la division et celles de la multiplication.

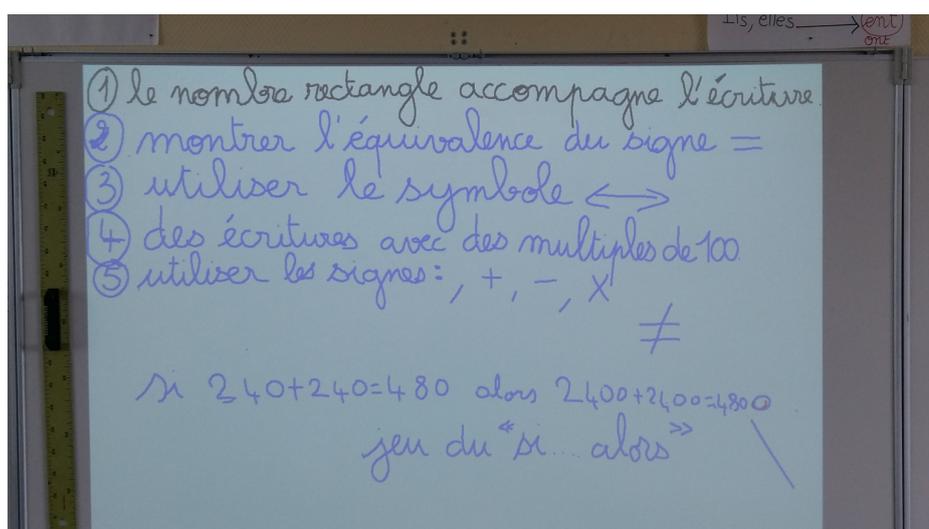
Les élèves produisent individuellement durant 20mn de nouvelles écritures.



Le lendemain, avant de relancer les élèves sur leur journal du nombre, les écritures sont stimulées par des présentations par les élèves de leurs journaux. Les élèves viennent exposer au

tableau des écritures qu'ils veulent partager avec la classe. Le professeur, qui a lu les journaux du nombre encourage le partage de certaines productions, ce qui facilite la mise en évidence de propriétés mathématiques par les élèves, et ce qui permet aussi de faire rappeler l'usage des signes, des symboles dans les écritures mathématiques.

La photo ci-dessous montre l'écriture synthétique, au tableau, d'un système de règles stratégiques que les élèves vont pouvoir utiliser pour de nouvelles incitations.



3. Une pratique du journal du nombre en CP, CE1, et GS, le « jeu du rang par deux » : la longue durée d'une incitation³

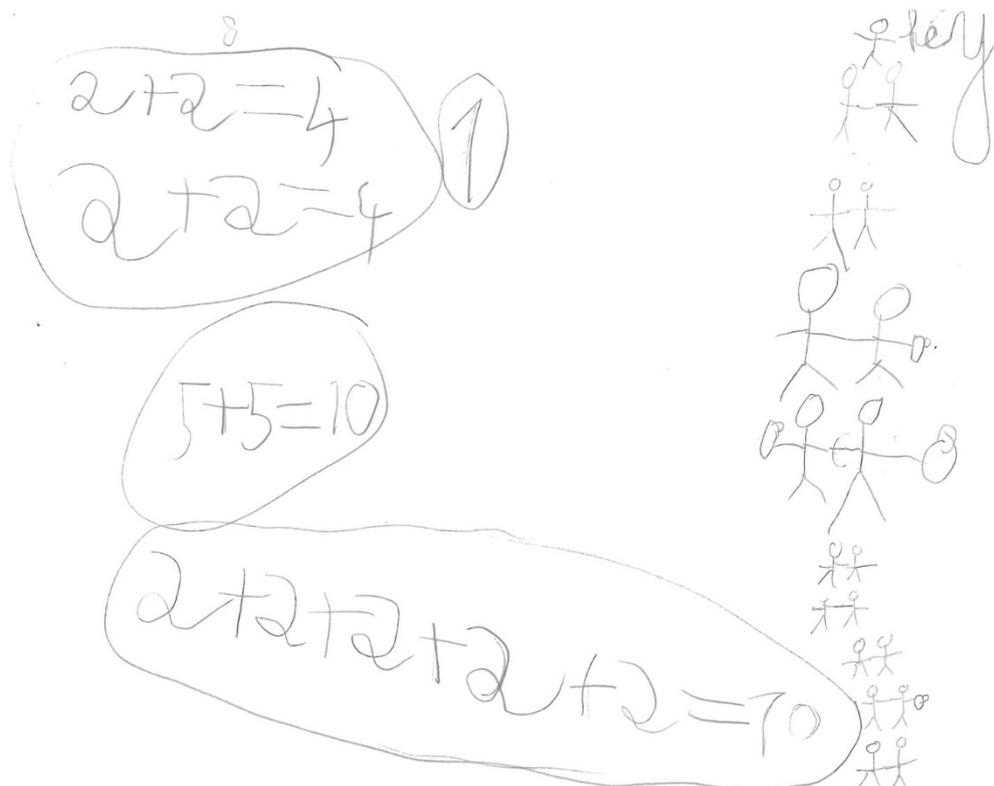
Nous allons maintenant nous attacher à une autre incitation, en classe de CE1.

3.1 La naissance d'une incitation : le « rang par deux »⁴

Toute incitation a une histoire. Celle-ci est issue d'une expérience mathématique vécue, partagée par la classe. L'histoire de l'incitation que je vais vous présenter débute en octobre 2016. Gabin, un élève de CP me dit « Maitresse, à dix-neuf on peut pas s'donner la main par deux. » Je lui propose de nous expliquer son problème en utilisant ses outils mathématiques. Il produit une écriture mathématique qui est questionnée, travaillée par l'ensemble de la classe (cf. ci-dessous) :

³ Cette partie réfère à la pratique de Sophie Poilpot, et a été écrite par elle.

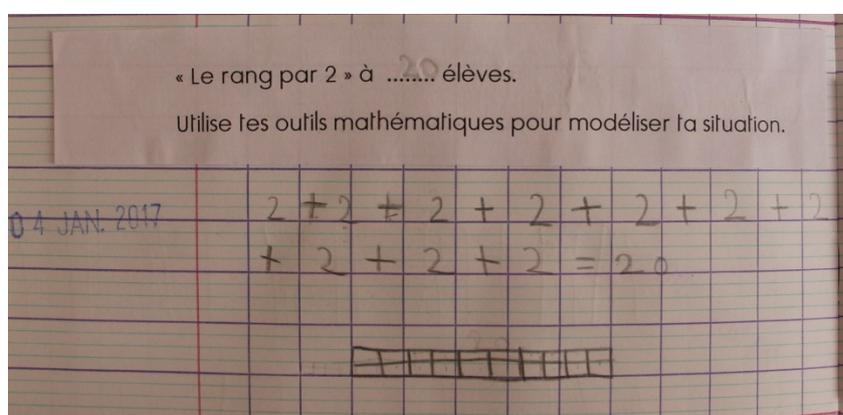
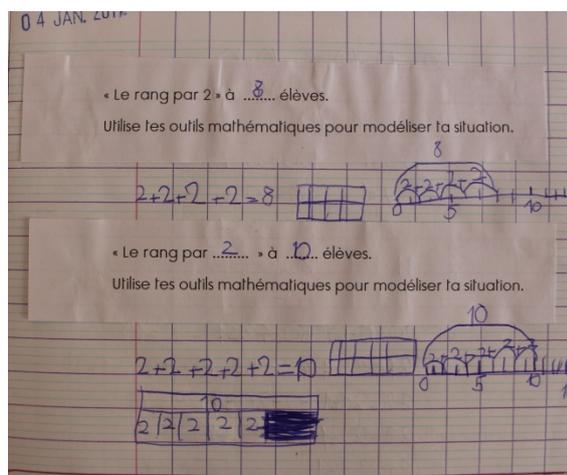
⁴ Cette question a fait l'objet d'un travail de recherche (mémoire de Master 2 « Recherche en Didactique) à l'Université de Bretagne Occidentale, soutenu en juin 2019.



La production de Gabin

Mon intention, qui est au cœur des préoccupations de l'équipe du LéA ACE, est de faire entrer les élèves dans un jeu de *modélisation*. Les mathématiques ne servent-elles pas à modéliser pas la réalité ? En janvier 2017, après un long travail de questionnement et de construction d'un vocabulaire partagé, lorsque je suppose que tous les élèves sont entrés dans le jeu de la modélisation de la mise en rang, je propose à mes élèves l'incitation suivante : « Le rang par deux à x élèves. Utilise tes outils mathématiques pour modéliser ta situation ».

Le nombre d'élèves choisi va de 4 à 40. Voici quelques productions :



3.2 Le développement de l'incitation « rang par deux »

Depuis cette année scolaire 2016-2017, je reprends, chaque année, cette situation de mise en rang. Cette année j'ai une classe de GS-CE1 à mi-temps (tous les matins). Au début de l'année, les GS étaient neuf. À plusieurs reprises, alors qu'ils se rangent, je leur ai demandé ce qu'il se passait. Puis au mois de décembre, en classe, avec des cubes à disposition, je leur ai proposé le travail suivant : « Raconte, à l'aide des cubes, l'histoire de neuf élèves qui se rangent. »

Voici quelques productions photographiées, les photographies étant insérées dans le Journal du Nombre des élèves de GS :

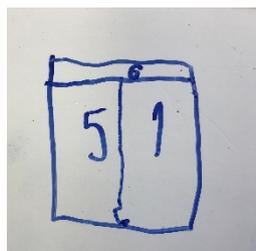
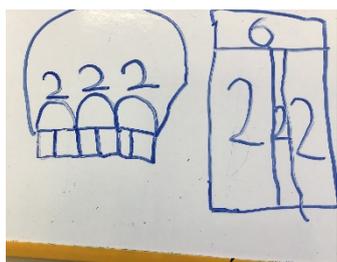


158

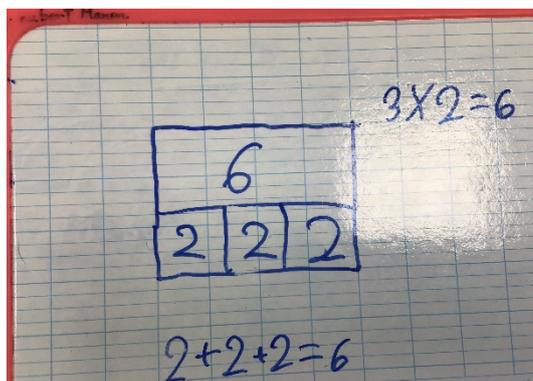


sciencesconf.org:tacd-2019:277706

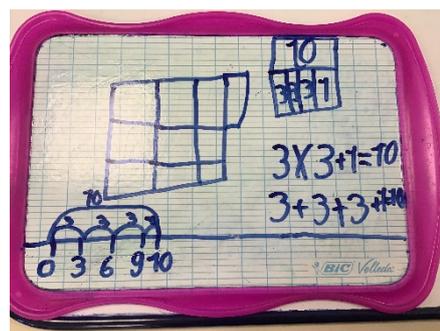
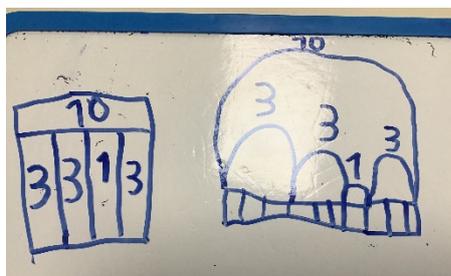
Plus tard dans l'année, nous avons repris ce travail avec l'ensemble de la classe de GS-CE1. Le problème travaillé sur l'ardoise est « Six élèves se rangent par deux. » puis « Dix élèves se rangent par trois ». Voici quelques productions :



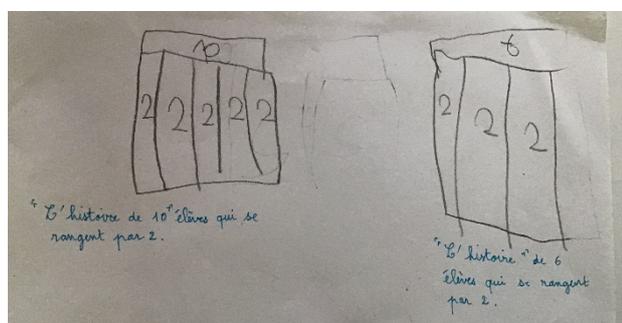
Élèves de GS



Élèves de CE1

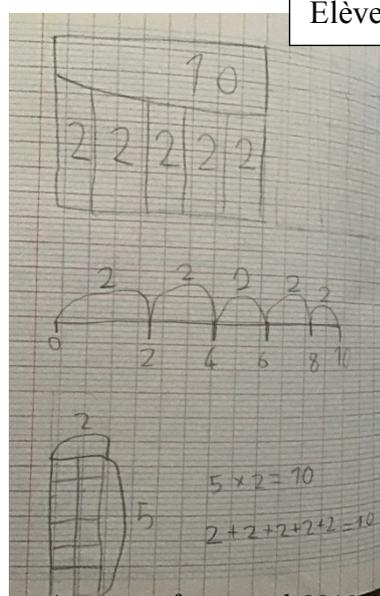


Voici, quelques jours plus tard, les productions dans le Journal du Nombre suite à l'incitation « x élèves se rangent par deux. Utilise tes outils pour « raconter » ta situation. »



Élève de GS

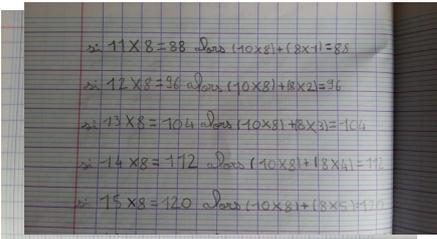
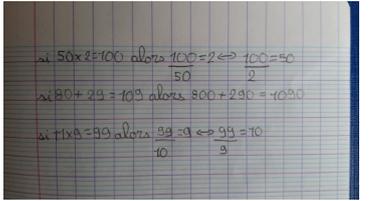
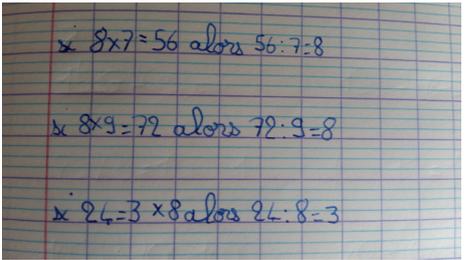
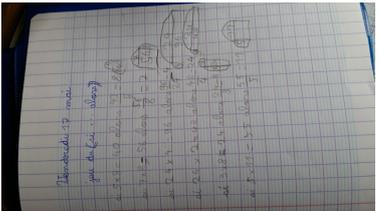
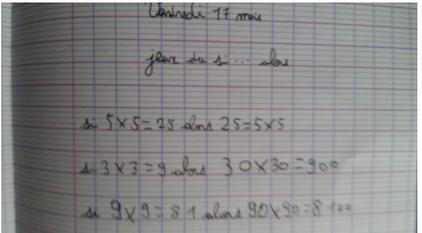
Élève de CE1



4. Des productions d'élèves à leur analyse : quelques rapides éléments

4.1 Au CM1

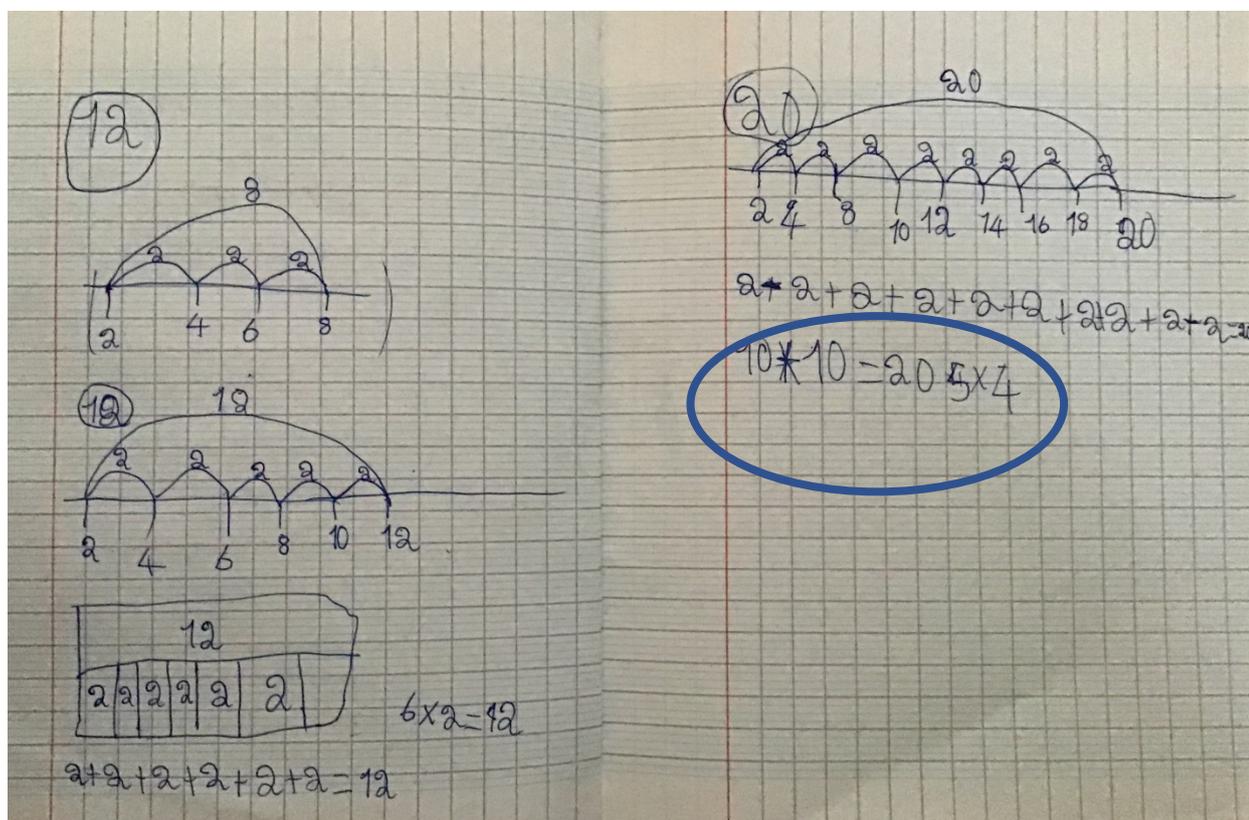
Après une incitation, le professeur étudie les cahiers, les productions dans le Journal du Nombre. Il va, par exemple, repérer une production épistémiquement dense et va proposer son étude à l'ensemble de la classe. Il peut aussi repérer une production inadéquate et de la même manière la proposer à l'étude à l'ensemble de la classe. Voici quelques exemples ci-dessous :

 <p>La production est celle d'une élève moins avancée et on remarque que toutes ses productions sont correctes.</p>	 <p>La production montre la relation équivalente entre une écriture additive et celle dont les termes sont multipliés par 10.</p>
 <p>La production montre le lien entre les écritures multiplicatives et celles qui montre la division, grâce au jeu du « si alors ».</p>	 <p>La production montre que l'élève sort du champ numérique des tables de multiplication 24 X 4 par exemple</p>
 <p>La production montre qu'en augmentant de 10 les deux termes de la multiplication, le résultat est lui augmenté de 100.</p>	

4.2 Au CE1

Voici une production d'un élève de CE1. L'incitation est la suivante : « x élèves se rangent par deux. Utilise tes outils pour « raconter » ta situation ».

Sur la page de droite, nous voyons deux écritures mathématiques ($10 + 10 = 20$; 5×4) en inéquation avec le problème travaillé. Le professeur propose ces écritures et demande aux élèves « est-ce la même « histoire » ? ». Nous arrivons, après échanges, à la verbalisation « C'est l'histoire du rang par 10 (10×10) et du rang par 4 (5×4). »



5. Remarques conclusives : coopération et TACD

Nous voudrions conclure ce texte avec les éléments suivants.

La diffusion des pratiques dans la recherche : une forme de continuité

Les exemples ci-dessus montrent comment peut se diffuser, dans l'équipe de recherche



ACE, des pratiques.

Le jeu du « si alors » montre comment une innovation d'une professeure de CM1 de l'équipe (travailler une forme d'implication avec les termes « si » et « alors ») est tout d'abord issue d'une « remarque d'élève » concernant le numérateur des fractions. C'est la notion d'élève-origine (Sensevy, 2001 ; CDpE, 2009) qui est alors concrétisée : c'est en effet une production et une idée d'élèves qui se situe à *l'origine* du travail conjoint du professeur et de la classe. La professeure, dans la culture de la recherche ACE, cherche à s'appuyer sur cette idée, à lui redonner forme. Elle le fait dans le Journal du nombre, en transformant cette idée en « jeu » (le jeu du « si alors »), d'une part. D'autre part, elle intègre à l'idée d'élèves l'usage d'un formalisme travaillé dans l'équipe de recherche, celui du symbole « à peu près égal » (\approx) (cf. la contribution de Lerbour et al. dans ce congrès TACD). Le jeu du « si alors », devient alors à la fois un double moyen : 1) développer l'idée issue des élèves ; 2) *greffer* à cette idée l'usage du symbole d'estimation. Dans un second temps, le jeu est de nouveau investi dans la classe, ce qui permet d'aborder de nouvelles questions. En particulier, la reprise du jeu permet l'élaboration d'un système de règles stratégiques susceptible de développer le jeu, et qui rend la classe susceptible d'échanger avec d'autres classes de niveaux plus élevés que les classes ACE, par exemple, comme dans le cas, ici, en CM1. Une continuité est donc construite entre l'idée d'élèves, le travail du professeur, le travail du collectif ACE, les classes ACE.

Le jeu du « rang par deux » montre une autre diffusion. D'abord, comme dans le premier cas, on peut noter que le jeu survient dans la classe comme concrétisation d'une signification fondamentale de la recherche : la recherche de la continuité de l'expérience mathématique des élèves (Joffredo-Le Brun, 2016), en particulier sur la longue durée (le jeu dure *plusieurs mois*, et évolue progressivement). Comme dans le premier cas aussi, le jeu repose sur une concrétisation du principe de l'élève-origine, puisque c'est une idée-production d'élèves qui constitue le point de départ du jeu. Ensuite, on peut saisir une continuité, sur plusieurs années, de l'investissement du jeu. Initialement joué dans une classe de CE1, il se continue dans une nouvelle classe de CE1, mais aussi, on l'a vu, dans une classe de GS. L'analyse rapide des productions d'élèves montre le potentiel du jeu du « rang par deux », aussi bien pour ce qui concerne les CE1 que les GS, en lien étroit, comme dans l'exemple précédent, avec les significations ou systèmes symboliques mathématiques que le professeur peut *greffer* à la recherche des élèves (par exemple, l'usage des nombres-rectangles). Le journal du nombre

s'apprécie ainsi comme l'institution d'une forme de continuité spécifique : continuité entre la pratique des élèves, à un moment donné, et celle du professeur, qui consiste non seulement à permettre aux *idées pratiques des élèves* de se développer sur un temps long, mais à perdurer au-delà de l'année scolaire, le professeur assurant ainsi une forme de pérennité.

On comprend ainsi que les exemples présentés donnent à voir une forme de continuité spécifique, liée au principe de l'élève-origine, et rendue possible par la coopération : continuité de la pratique de l'élève à la pratique du professeur à la pratique de l'équipe de recherche.

Le journal du nombre : pratiques de professeurs, pratiques de chercheurs

Dans une ingénierie coopérative, la posture d'ingénieur, que peuvent prendre professeurs et chercheurs, est capitale. Elle est illustrée d'une manière particulière dans le travail sur le journal du nombre. Comme on l'a vu dans les exemples ci-dessus, l'équipe de recherche, est présente *in absentia* dans les pratiques professorales qui sont décrites. En effet, les significations incorporées par le professeur, et agissantes dans la greffe de significations (Sensevy, 2011) (par exemple le principe de l'élève-origine, l'usage du symbole « à peu près égal », la recherche de continuité de l'expérience des élèves), viennent de sa posture d'ingénieur construite au sein du dialogue d'ingénierie dans l'équipe de recherche. De même, le chercheur qui travaille sur les pratiques décrites ici y trouve un moyen essentiel de cette ascension du concret à l'abstrait (Engeström et al, 2012 ; Marx, 2008) consubstantielle au travail d'ingénierie coopérative. Ainsi, par exemple, l'usage du journal du nombre devient un moyen de concrétiser cette fin que constitue la continuité de l'expérience de l'élève. Cette concrétisation amène en retour une *reconceptualisation de la fin (abstraite) de continuité*. Elle peut donner lieu par exemple à l'hypothèse de travail suivante : la continuité de l'expérience de l'élève est en dialectique avec la greffe de significations au départ hétérogènes à ses idées et pratiques. Cette hypothèse de travail devient elle-même origine d'un nouveau travail d'ingénierie, et peut servir de cadre à un nouveau travail de preuves, d'évidences culturelles, fondées sur la pratique (Sensevy et al., 2018).

Le journal du nombre et l'erreur

Dans les recherches et les pratiques, la conception de l'erreur s'est largement modifiée. De la « faute » qu'elle a pu être, l'erreur est devenue peu à peu une forme de potentialité, la pratique artistique, et par exemple celle de la pratique de la réécriture de l'écrivain, du repentir



du peintre, ou de l'improvisation du musicien, pouvant en constituer une sorte de paradigme, d'exemple exemplaire. Le Journal du nombre participe sans doute de ce paradigme. On peut le voir dans l'erreur analysée ci-dessus. Lorsque l'élève écrit $10 + 10 = 20 = 5 \times 4$ pour exprimer le « rang par deux », il a perdu de vue son but initial (des écritures de la forme $2 \times n$). Il s'est « laissé aller », pourrait-on dire, à l'inclinaison pour des écritures mathématiques équivalentes que développe ACE. On notera alors que cette erreur i) n'en est pas une *stricto sensu* (les écritures ne pas littéralement fausses, mais échouent à *représenter* le rang par deux) ; ii) qu'elle vient *après* des écritures adéquates, visibles dans la première partie de la production des élèves, dans lesquelles l'élève « joue bien le jeu ; iii) montre qu'il en est du Journal du nombre ce qu'il en est de n'importe quel dispositif didactique : le dispositif peut parler tout seul, et obérer l'enquête.

Pour aller plus loin sur cette question de l'erreur, on pourrait prêter attention à son traitement par la professeure. Là aussi, ses actes concrétisent une « théorie de l'erreur » spécifique à la recherche ACE, et, au-delà, à la TACD. L'erreur s'inscrit dans une relation entre « disposition » et « dispositif » : lorsqu'une erreur se produit, il est toujours utile de se demander en quoi elle pourrait amener à améliorer le dispositif. Lorsque les élèves et le professeur, dans le traitement de cette erreur particulière, en viennent à conclure que l'écriture proposée par l'élève peut *représenter* « le rang par dix » et « le rang par quatre », ils donnent un autre sens au dispositif du « jeu du rang par deux », qui devient le « jeu du rang par n ». « L'erreur de l'élève » constitue ainsi un moyen pour avancer, mais pas seulement un moyen *pour lui* d'avancer, c'est un moyen de l'avancée collective, et, pourrait-on dire, d'une avancée doublement collective : pour la classe, qui généralise le jeu ; pour le collectif de recherche, qui peut ainsi expressément travailler à la généralisation du jeu. C'est une manière de développer le dispositif initial (le dispositif didactique comme le dispositif de recherche coopérative) en lui donnant une portée plus générale. Ainsi, l'erreur est toujours ramenée à *sa potentialité éventuelle d'amélioration du dispositif* (au sens large du terme, dispositif didactique proprement dit et dispositif de recherche dans l'ingénierie coopérative) au sein duquel elle s'est produite.

Journal du nombre, conception des mathématiques, conception de la recherche, conception du politique

Finalement, l'un des aspects cruciaux des exemples que nous donnons à voir dans cette



communication réside dans le fait que l'ascension de l'abstrait au concret suppose une forme de continuité élève-professeur-chercheur. Cette continuité s'exprime *in fine* dans la pratique de l'élève. Dans cette perspective, l'écriture en tant que forme symbolique, et les systèmes de représentations qui lui sont attachés, jouent un rôle majeur. Le Journal du nombre est ainsi un dispositif, un instrument, qui amène l'élève à écrire des mathématiques de son propre mouvement, ce qui constitue, on l'a vu, pour le professeur et les élèves, et, au-delà, pour l'équipe de recherche, un moyen essentiel de développement de l'activité mathématique. Il s'agit donc bien, ici, de faire vivre une conception des mathématiques qui donne à l'écriture systématique et continuée, individuelle et individuelle dans un collectif, une place décisive. Cette conception est aussi une conception de la recherche, au sein de laquelle individu et collectif s'épaulent et se nourrissent mutuellement à travers les systèmes symboliques, les formes-représentations (CDpE, 2019) qui matérialisent leur collectif de pensée. Enfin, conception des mathématiques et conception de la recherche se retrouvent dans une conception du politique qui met en dialectique individu et collectif, prenant distance à la fois aussi bien avec une conception de l'individu qui isole la personne du social, qu'avec une conception du social qui écrase l'individu. Il s'agit alors de se rendre collectivement capables de relier organiquement émancipation de l'individu et progrès social.

Références bibliographiques

Blocher, J-N. (2018). *Comprendre et montrer la transmission du savoir. Les systèmes hybrides comme lieu de production et d'écriture de phénomènes. Illustration en théorie de l'action conjointe en didactique*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Collectif DPE. (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Engeström, Y., Nummijoki, J., & Sannino, A. (2012). Embodied Germ Cell at Work: Building an Expansive Concept of Physical Mobility in Home Care. *Mind, Culture, and Activity*, 19(3), 287-309. <https://doi.org/10.1080/10749039.2012.688177>

Gruson, B. (2019). *L'action conjointe en didactique des langues*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Jodry, G. (2018). *Les affects dans la relation didactique. Une étude exploratoire en classe de sixième*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.



Joffredo-Lebrun, S. (2016). *Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématiques au cours préparatoire. Une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative Engineering as a Joint Action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208. Consulté à l'adresse <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1474904117690006>

Lefevre, L. (2018). *Didactique de l'enquête pour une lecture interprétative d'une fable de Jean de la Fontaine, selon une épistémologie de l'abstrait au concret. Etude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Marx, K. (2008). *Introduction à la critique de l'économie politique*. Paris : L'Altiplano.

Morales, G., Sensevy, G., & Forest, D. (2017). About cooperative engineering: theory and emblematic examples. *Educational Action Research*, 25(1), 128-139.

Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Perraud, C. (2018). *Une ingénierie coopérative : des travailleurs, des professionnels et un chercheur dans le secteur du travail protégé (ESAT). Une enquête collective pour une amélioration des pratiques*. Thèse de sciences de l'éducation. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir : éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.

Sensevy, G., Santini, J., Cariou, D. & Quilio, S. (2018). Preuves fondées sur la pratique, pratiques fondées sur la preuve : distinction et mise en synergie. *Éducation & Didactique*, 12(2), 111-125.



Conception collective d'une ressource numérique au sein d'une ingénierie coopérative : une étude de cas en anglais.

Nolwenn QUERE

CREAD

Université de Bretagne Occidentale

Valérie LEGAULT

Professeure d'anglais en collègue

Carole LE HENAFF

CREAD

Université de Bretagne Occidentale

Brigitte GRUSON

CREAD

Université de Bretagne Occidentale

Régine BALLONAD-BERTHOIS

Professeure d'anglais en collègue

Alan COUGHLIN

CREAD

Université de Bretagne Occidentale

Aurélie DESGRANGES

Professeure d'anglais en collègue

Sabrina SREY

CREAD

Université de Bretagne Occidentale

Mots clés Didactique des langues, ingénierie coopérative, ressources éducatives libres, développement professionnel, travail collectif.

Résumé :

Dans cet article, nous présentons une étude de cas concernant un collectif composé d'enseignants, de chercheurs et de doctorants en langues. Celui-ci, constitué en lien avec le

projet de recherche e FRAN IDEE, étudie les questions d'appropriation du numérique par les enseignants afin d'identifier des usages pouvant favoriser le développement de l'autonomie des élèves. Nous donnons à voir les effets du travail de conception collectif, sur les activités construites mais également sur les connaissances des acteurs impliqués dans ce travail, en pointant les apports d'une ingénierie coopérative sur la dynamique de groupe. Nous mobilisons la théorie de l'approche documentaire (Gueudet et Trouche, 2010) afin de souligner le développement professionnel des acteurs en nous appuyant, entre autres, sur la notion de système de ressources individuel.

Key-words:

Foreign languages didactics, cooperative engineering, open educational resources, professional development, collective work.

Abstract:

In this article, we present a case study of a collective of language teachers and researchers. This one, set up in connection with the e FRAN IDEE research project, studies the issues of digital appropriation by teachers in order to identify uses that can promote the development of student autonomy. We show the effects of collective design, on the activities built but also on the knowledge of the actors involved in this work, by pointing out the contributions of cooperative engineering on group dynamics. We mobilize the theory of the documentary approach (Gueudet and Trouche, 2010) in order to highlight the professional development of the actors by relying, among other things, on the notion of an individual resource system.

Introduction

Le travail que nous proposons s'inscrit dans la cadre du projet de recherche e-FRAN¹ IDEE (Interactions Digitales pour l'Éducation et l'Enseignement), plus précisément le volet CERAD (Collectifs Enseignants et Ressources pour l'Autonomie des élèves). Celui-ci étudie les questions d'appropriation du numérique par les enseignants afin d'identifier des usages pouvant favoriser le développement de l'autonomie des élèves. Une partie de la recherche présentée ici s'appuie sur la mise en œuvre d'une ingénierie coopérative (Sensevy, Forest, Quilio & Morales-Ibarra, 2013 ; Joffredo-Lebrun, 2016 ; Gruson, à paraître) visant la conception collective, entre enseignants, chercheurs, formateurs et doctorants, d'une ressource éducative libre² (REL) en anglais.

Pour mener à bien ce projet, les acteurs partagent, tout au long de la conception, des

¹ <http://www.education.gouv.fr/cid94346/appel-a-projet-e-fran.html>

² https://fr.wikipedia.org/wiki/Ressources_%C3%A9ducatives_libres



ressources. Ces partages, et les discussions qui les accompagnent, soutiennent l'évolution des connaissances professionnelles (Wenger, 1998 ; Gueudet et Trouche, 2010 ; Sabra, 2011) des acteurs engagés dans ce travail. Afin de mieux comprendre ces évolutions, nous suivons les échanges entre les enseignants et les chercheurs durant la conception, et nous portons une attention particulière à l'implémentation dans la classe de l'activité conçue collectivement.

Le groupe de travail est constitué de huit membres. Il compte deux enseignantes-chercheuses (désormais nommées C1 et C2) en didactique des langues et culture, spécialistes de la langue anglaise, trois enseignantes d'anglais (Val, Ginger et Aurore) exerçant en secondaire et de trois doctorants en didactique des langues³. Le collectif a été constitué à la rentrée 2017, il compte deux années d'existence au moment de notre étude. Aurore a rejoint le collectif à la rentrée 2018. Les enseignantes d'anglais ont été sollicitées au cours de l'année 2016-2017. Les trois enseignantes ont chacune plus de dix années d'expérience. Elles mobilisent le numérique dans leur pratique à des degrés différents.

Cadre théorique

L'approche documentaire du didactique

Nous étudions les interactions entre les acteurs à travers le prisme de l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche, 2010). Les auteurs tiennent compte non seulement des artefacts, mais aussi de toutes sortes de ressources. Ils considèrent que les enseignants forment, à partir de ressources disponibles, des « documents » tout au long de leur travail. Face à une nouvelle ressource l'enseignant mobilise ses connaissances et celles-ci peuvent être amenées à évoluer favorisant alors la constitution d'un nouveau document dans un processus de genèse documentaire. Nous considérons que la constitution de nouveaux documents est signe de développement professionnel.

L'approche documentaire a également développé des concepts permettant l'analyse de collectifs enseignants. Nous retenons notamment les concepts de systèmes de ressources, individuel et collectif, pour mettre au jour les effets de cette participation sur le

³ Les trois thématiques travaillées sont : les collectifs enseignants, l'autonomie des élèves et la place de l'authenticité.



développement professionnel des enseignants.

La Théorie de l'Action Conjointe en Didactique

Nous mobilisons également la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, dans la perspective d'élaboration d'une ingénierie didactique coopérative (Sensevy & al., 2013 ; Joffredo-Le Brun 2016 ; Morelatto 2017 ; Sensevy & Quilio, 2017 ; Gruson, à paraître). Cette approche, basée sur la coopération entre enseignants et chercheurs permet, entre autres, de concevoir, mettre en œuvre, et analyser des activités didactiques avant de les ré-implémenter. Nous étudions ici le travail collectif des participants au sein d'un tel groupe de travail. Dans le cadre de ce collectif, les principes de travail suivants ont été adoptés. Le premier principe est le principe de quasi-symétrie : tous les membres du groupe, malgré leurs différentes compétences, travaillent ensemble à la conception d'activités pour des classes de quatrième, en littérature anglaise. Le groupe avait fait le choix de travailler sur Sherlock Holmes, en particulier sur la compréhension d'extraits de romans de Conan Doyle, dans le cadre de l'étude des "detective stories" en anglais au collège. Le second principe est le partage des fins communes, comme les savoirs en jeu dans la séquence de littérature, ou encore la conception d'une ressource numérique qui serait susceptible de permettre une compréhension "autonome" des detective stories en question par les élèves. Le troisième principe est l'assomption des différences : l'expérience passée des professeures du groupe est reconnue en tant qu'expertise particulière pouvant nourrir le travail de conception, tandis que, par exemple, un des doctorants du groupe mène une recherche spécifique sur l'autonomie en classe d'anglais. Enfin, le dernier principe est une posture d'ingénieur que tous les participants adoptent tout au long du travail collectif, en construisant ensemble les activités pour les classes.

Méthodologie

Nous mettons en place une méthodologie qualitative. Les données ont été collectées



sur les années scolaires 2017-2018 et 2018-2019. Nous avons réalisé des observations de classe et filmé les réunions du groupe. L'ensemble de ces réunions a fait l'objet d'un premier traitement rendant possible leur réduction sous forme de synopsis. Cet outil d'analyse nous permet de réaliser la synthèse des réunions en faisant ressortir les principaux temps de travail ainsi que les thématiques abordées pendant ces moments.

Nous avons mené des entretiens avec chacune des enseignantes participant à cette étude. Pour ce faire, nous avons utilisé un canevas d'entretien construit dans le cadre du projet eFRAN - IDEE. Ce canevas permet une première appréhension du contexte de l'établissement dans lequel évoluent les enseignantes et précise la place occupée par le numérique dans la pratique de ces dernières. En complément de ces entretiens individuels, nous accédons à une partie de leurs ressources à travers les éléments mutualisés par ces enseignantes sur la plateforme Cartoun⁴.

Nous précisons, que dans le cadre des ingénieries coopératives, qu'il est également important de conduire des entretiens avec les chercheurs qui, prenant part à ce travail, voient également leur pratique évoluer.

Analyses produites

Nous avons travaillé, sur ces deux années dans une perspective itérative. Nous avons d'abord observé la mise en oeuvre de la ressource, dans la classe de Ginger, avant d'analyser collectivement cette dernière. Nous avons réitéré ce processus avec Val puis Aurore avant de produire des fiches Cartoun portant sur ces activités.

Les différentes itérations ont permis d'identifier des éléments essentiels dans les séquences, entres autres, des activités de résumés de romans de Sherlock Holmes et de mots croisés, sur lesquelles nous reviendrons plus précisément, durant notre présentation. Nous avons choisi de conduire un travail collectif sur ces activités. Par exemple, des analyses épistémiques portant sur le lexique des résumés ont été menées. Ces dernières ont permis de pointer des difficultés liées au lexique conduisant à la conception de l'activité « mots

⁴ <http://eduscol.education.fr/cid105166/cartoun-cartographie-des-usages-numeriques.html>



croisés ». Celle-ci vise, dans un travail de formulation, à faire produire aux élèves de définitions sur des mots précis, tirés des résumés, afin de faciliter l'accès au sens de ce qu'est une "detective story" chez Conan Doyle.

Nous introduirons, lors de la communication, plusieurs épisodes distincts au cours desquels les échanges dans le collectif ont permis de construire ou de reconstruire certains aspects du travail de l'étude de Sherlock Holmes.

Le travail sur les résumés

Comme nous l'avons précisé plus tôt, l'une des visées de cette ingénierie coopérative est la conception collective, entre enseignants et chercheurs, d'une ressource éducative libre (REL). L'exemple de conception présenté ci-dessous s'appuie sur une ressource sélectionnée sur Wikipédia lors de la première réunion de groupe. Cette ressource est identifiée par C1 Cette ressource correspond à un article proposant 12 résumés de nouvelles de Conan Doyle⁵, mettant en vedette Sherlock Holmes. Les résumés, comptant six à sept lignes, représentent des textes lisibles par des élèves de quatrième. Le groupe a sélectionné six résumés avant de partiellement les réécrire.

Dès l'introduction de cette idée, il s'agissait pour les acteurs de discuter des difficultés éventuelles que les élèves pourraient rencontrer face à ces extraits de roman. Dans ce cadre, deux points importants sont soulignés : la nécessité de la contextualisation de cet/des extrait(s) et l'adaptation du lexique. La contextualisation, soit l'importance de communiquer suffisamment d'éléments relatifs au récit, est essentielle pour que les élèves puissent donner du sens à l'extrait proposé. La nécessité de contourner cette difficulté mène les trois professeurs à s'accorder sur l'utilisation de résumés d'œuvres afin de maîtriser la durée de cette activité.

Le second point de difficulté est relatif au lexique. Val explique, en s'appuyant sur son expérience, que le temps utilisé par les élèves pour comprendre le texte est important quand le

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/The_Adventures_of_Sherlock_Holmes



lexique n'est pas adapté. C2 confirme que la complexité du lexique proposé par les résumés identifiés sur Wikipédia peut être un élément gênant pour la compréhension des élèves. Il est nécessaire d'adapter les résumés identifiés afin de permettre aux élèves d'accéder au sens du texte. Ces différents points de difficultés ont notamment été mis au jour à l'aide de l'analyse épistémique conduite collectivement, ayant permis de pointer les éléments attendus de la compréhension des résumés.

Une partie importante de la didactisation des résumés, c'est-à-dire de la modification de ces derniers dans un processus de transposition didactique tel que décrit par Chevallard (1991), est prise en charge par Val, hors du temps de travail collectif, entre les réunions 2 et 3. Les modifications réalisées portent sur le lexique et la structure de certaines phrases.

Le développement du système de ressources individuel

Nous soulignons, tout au long de ce travail, un enrichissement du système de ressources individuel des enseignants qui se développe en miroir avec le système de ressources collectif. Afin d'exemplifier cela, nous revenons sur l'exemple du travail réalisé sur les résumés.

La validation collective du choix de la ressource « résumés » soutient le développement du système de ressources collectif. Quatre ressources, composant ce dernier, résultent de l'activité résumé.

La première ressource identifiable est nommée dans le groupe de la manière suivante : « les résumés de Wikipédia ». Les acteurs ont procédé à la recherche de résumés pouvant être utilisés pour la conception de l'activité. Ces derniers sont identifiés par C1. Elle réalise une recherche par mots-clés sur un moteur de recherche en ligne et elle identifie des éléments pertinents sur Wikipédia. Elle explique que « *sur Wikipédia si vous tapez Sherlock Holmes résumé, il y a un endroit il s'appelle en anglais summary où vous avez des petits paragraphes qui résument l'ensemble des romans* ».

Les résumés de Wikipédia sont didactisés hors des réunions collectives par Val. Elle a procédé à un travail de modifications, comme le changement de lexique des textes dans le but



de produire les résumés pour la classe. Par exemple, la forme verbale « has fled » présente dans la version des résumés Wikipédia devient « has ran away » dans la version des résumés adaptés par Val. Les résumés pour la classe représentent la seconde ressource.

Une fois ces textes retravaillés, les acteurs ont étudié la question de la place du numérique et la possibilité de l'intégrer dans cette activité. A cette occasion, Ginger introduit la ressource *Learning Apps*, qui, grâce à ses fonctionnalités, va permettre aux élèves de concevoir des jeux interactifs. l'un d'entre eux, que nous présenterons lors de la communication, s'intitule le jeu du millionnaire. Il s'agit ici pour les élèves de répondre à des questions construites par leur camarade sur les résumés de Sherlock Holmes, en choisissant une bonne réponse dans les quatre propositions qui lui sont offertes. L'ajout de ce logiciel à l'activité, est une nouvelle ressource apportée dans la système de ressources collectif.

Enfin, nous relevons une quatrième ressource, qui correspond à la première implémentation de la ressource collective. Après une première mise œuvre de la ressource dans la classe de Val, celle-ci fait un retour sur l'activité réalisée lors d'une réunion du collectif. Les vidéos enregistrées dans sa classe lui permettent de montrer des moments de mise en œuvre choisis et de les commenter. Ces échanges, entre enseignants et chercheurs, mènent vers des pistes d'évolution de la ressource. L'implémentation réalisée par Val devient à son tour un élément du système de ressources collectif.

Nous avons introduit de manière très synthétique une partie des ressources entrant dans la conception de cette activité. L'identification des résumés sur Wikipédia est une ressource clé pour le début de ce travail de conception. Son évolution mène, à travers l'apport de nouvelles ressources, au développement du système de ressources collectif, mais aussi individuel, des acteurs qui au fil des échanges s'approprient ces éléments pour leur travail de classe. Le cycle itératif des ingénieries permet, durant les échanges collectifs, de nourrir ce système de façon significative.

Conclusion

Nous avons présenté dans cet article les modalités de conception d'une ressource numérique

au sein d'une ingénierie coopérative. Le caractère itératif de l'ingénierie permet à la ressource de s'enrichir au fil des réunions et des différentes implémentations. Les échanges entre enseignants et chercheurs, dans un principe de posture symétrique, nourrissent le travail documentaire collectif. Ces évolutions participent au développement direct du système de ressources collectif, mais aussi individuel des acteurs engagés dans ce travail. Afin de poursuivre nos analyses, nous tenterons de comparer les séquences construites par chacune des enseignantes engagées dans ce collectif. Il s'agira de décrire plus finement les connaissances professionnelles construites par ces dernières lors des interactions collectives.

Références bibliographiques

- Chevallard Y. (1991). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. (2^e éd.). Grenoble : La Pensée sauvage.
- Collectif Didactique pour enseigner (2019). *Didactique pour enseigner*. Rennes : PUR.
- Gruson, B. (à paraître). *L'action conjointe en didactique des langues : élaboration conceptuelle et méthodologique*. Rennes : PUR.
- Gruson, B et Sensevy, G. (2013). The Joint Action Theory in Didactics: A case study in videoconferencing at primary school. *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL), 1*, 216-233, Madison, USA. Repéré à : <http://gerrystahl.net/proceedings/cscl2013/cscl2013proceedings1.pdf>
- Gueudet, G. et Trouche, L. (2010). *Ressources vives: le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes : PUR.
- Joffredo-Le Brun, S. (2016). Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématique au cours préparatoire. Une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative. (Thèse de doctorat). UBO, Brest.
- Sabra, H. (2011). *Contribution à l'étude du travail documentaire des enseignants de mathématiques: les incidents comme révélateurs des rapports entre documentations individuelle et communautaire*. (Thèse de doctorat, Université Claude Bernard - Lyon I). Repéré à <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00768508/>.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., Morales-Ibarra, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM The international Journal on Mathematics Education*, 1031-1043.
- Sensevy, G. (2011). *Le Sens du Savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble, l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : PUR.
- Vergnaud G. (1998). Toward a cognitive theory of practice. In A. Sierpinska & J. Kilpatrick (eds.), *Mathematics education as a research domain: a search for identity* (p. 227-241). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.



Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, identity*. New York: Cambridge University Press.



Liste des auteurs

- Angelis Marion, 16–32
Athias Francine, 2–15
- Ballonad Berthois Régine, 167–176
Bertin Gisèle, 113–122
Besnier Sylvaine, 2–15
Blanchouin Aline, 16–32
Blocher Jean-Noel, 123–133
Brard Céline, 113–122
Bussy Valérie, 113–122
- Chalopin Eric, 33–35
Chevallier Armelle, 49–62
Clément Joanne, 113–122
Coughlin Alan, 167–176
- Defives Patricia, 151–166
Delfosse Marie, 113–122
Desgranges Aurélie, 167–176
Douarin Florence, 36–48
- Escalona Jonathan, 113–122
- Gérin Murielle, 49–62
Garçon Sylvie, 113–122
Garnier Laurence, 113–122
Goletto Livia, 113–122
Gruson Brigitte, 167–176
Guinot Hervé, 87–98
- Henry Anne, 63–71
- Jadot Sandrine, 72–79
Jambois Nicolas, 80–86
Jodry Guy, 87–98
Joffredo-Le Brun Sophie, 2–15, 36–48, 99–112
Journal Catherine, 99–112
- Le Hénaff Carole, 167–176
Le Henaff Carole, 113–122
Le Moal Céline, 99–112
Lefeuvre Loïs, 33–35
Legault Valérie, 167–176
Lerbour Olivier, 123–133
Lesage Fabrice, 87–98
Loiseau-Galland Marie-Violaine, 33–35
- Lorcy Pauline, 145–150
Lothon Sonia, 113–122
Louis Fabrice, 80–86
- Mahé Nadine, 113–122
Martinotti Angélique, 134–144
Menez Pascale, 87–98
Messina Virginie, 145–150
Morellato Mireille, 72–79
Morin Hélène, 87–98
- Ollivier Valérie, 36–48
- Pellan Christelle, 113–122
Percher Guillaume, 113–122
Piquemal Didier, 49–62
Poilpot Sophie, 151–166
Prigent Laetitia, 16–32
- Quere Nolwenn, 167–176
Quilio Serge, 134–144
- Roullais Yann, 145–150
Ruellan Josiane, 123–133
- Sensevy Gérard, 87–98, 123–133, 151–166
Srey Sabrina, 167–176
- Valdiviesio Françoise, 2–15
Voise Anne-Marie, 113–122

Liste des sponsors



CREAD EA3875

Équipe multisites et sous double tutelle de l'Université Rennes 2 (R2) et de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), le CREAD fédère des chercheurs d'horizons divers au plan disciplinaire, travaillant sur des objets liés à la recherche en éducation, dans son sens le plus large. De l'institution scolaire aux pratiques effectives de l'enseignement en classe, de la formation de formateurs aux usages des technologies pour l'éducation aux différents âges de la vie, et des didactiques disciplinaires aux modalités d'apprentissage informel en éducation populaire, les objets de recherche comme les cadres théoriques et méthodologiques mobilisés couvrent nombre d'approches déployées en Sciences de l'Éducation. Au-delà de la diversité caractéristique de cette pluridiscipline, les membres du CREAD s'appliquent à organiser dans la durée un espace de travail fédérateur, réunissant une pluralité d'acteurs autour de problématiques scientifiques et formatives, mais aussi institutionnelles et politiques, au sens étymologique du terme, dans une finalité commune d'émancipation des sujets : apprenants, acteurs, citoyens.



ESPE de Bretagne

Comme toutes les ESPE de France, l'École Supérieure du Professorat et de l'Éducation de Bretagne a ouvert ses portes à la rentrée 2013. Après accréditation conjointe du ministère de l'Éducation nationale et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, une ESPE a été créée dans chaque académie. Au cœur de la réforme de la formation des enseignants (loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République du 8 juillet 2013), l'ESPE de Bretagne a ainsi en charge la formation initiale des futurs enseignants du 1er degré, 2nd degré et des personnels d'éducation, et participe à leur formation continue en partenariat avec le rectorat.

L'ESPE de Bretagne est une composante universitaire intégrée à l'Université de Bretagne Occidentale. En partenariat avec les quatre universités bretonnes et l'académie, elle assure ses missions de formation, participe au développement et à la diffusion de la recherche en éducation, et développe des actions de coopération internationale.



MAIF

Depuis sa création en 1934, la MAIF a choisi de s'investir durablement dans l'éducation ?

Parce qu'elle est convaincue que le partage de la connaissance et de valeurs contribue à l'épanouissement de chacun et fait grandir la confiance individuelle et collective. C'est la raison pour laquelle notre mutuelle d'assurance soutient de nombreuses initiatives qui permettent d'apprendre et d'exprimer les talents. Notre souhait : favoriser l'émancipation et la citoyenneté.

L'éducation est le ciment de la société, celui qui scelle une nation et fait grandir l'individu.

Pour la MAIF, elle offre à chacun l'accès à la connaissance, les moyens de son édification et favorise l'égalité des chances. À ce titre, notre mutuelle d'assurance s'attelle à ouvrir des portes pour faciliter le partage des savoirs. Elle est présente sur de nombreux terrains, instigatrice ou partenaire d'initiatives qui développent la richesse personnelle et collective.

Pour découvrir les solutions éducatives de la MAIF :

<https://www.maif.fr/particuliers/services-au-quotidien/solutions-educatives.html>



Ville de Rennes

<https://metropole.rennes.fr/>