

LE JEU DES BANDES : UNE RESSOURCE COLLABORATIVE POUR L'ÉCOLE MATERNELLE

| ALLARD* CÉCILE

Résumé | L'objectif de cet article est de montrer comment le travail collaboratif avec des enseignants nous a amené à identifier les conditions favorables au processus d'institutionnalisation en classe maternelle (5-6 ans). Au terme de cette recherche qui a débuté en 2019, nous sommes en mesure de montrer comment la dimension collective des apprentissages associée est en mesure de réduire les inégalités scolaires.

Mots-clés : travail collaboratif, construction du nombre, maternelle, situation problèmes, institutionnalisation

Abstract | The aim of this article is to show how collaborative work with teachers has led us to identify the conditions favourable to the institutionalisation process in nursery classes (5-6-year-olds). At the end of this research, which began in 2019, we are able to show how the collective dimension of learning, combined with collective reflection, is able to reduce inequalities at school.

Keywords: Collaborative work, number building, nursery school, problem situations, institutionalisation

I. INTRODUCTION

L'objectif de cet article est de montrer comment le travail collaboratif avec des enseignants nous a amenés à identifier les conditions favorables au processus d'institutionnalisation en classe maternelle (5-6 ans). Le travail au sein du LéA 2 Tem¹ (2019-2023) puis du LéA ECRAINUM² (2023-2026) et du groupe IREM Maths en Mater³ (2020-2026) se développe avec une équipe de 20 enseignants d'école élémentaire, dont 6 enseignantes de maternelle exerçant en Réseau d'Éducation Prioritaire Renforcée⁴. Notre recherche vise à comprendre comment réduire les inégalités scolaires selon l'hypothèse qu'une des clés réside dans un processus d'institutionnalisation dont les étapes sont identifiables et non « improvisées » (Allard, 2015). Le travail collaboratif avec les enseignantes du LéA ECRAINUM s'est construit sur un temps long et en parallèle du groupe IREM Maths en Mater. Nous appliquons dans nos collectifs les quatre principes développés dans Allard, Horoks et Pilet (2022) dont les deux principaux sont : installer un climat de confiance, co-élaborer en produisant une ressource

Nous allons, dans une première partie, présenter notre cadre théorique. Puis, nous montrerons comment le travail collaboratif a participé à la création d'une nouvelle situation didactique. Enfin nous montrerons comment la force du travail collaboratif participe à la création d'un cercle vertueux susceptible de réduire certains écarts entre les élèves issus de milieux favorisés et défavorisés.

* LDAR, UPEC – France – cecile.allard@u-pec.fr

¹ LéA 2 TEM : LéA 2 territoires en mathématiques. <https://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/anciens-lea/2tem-reseau-decoles-de-champigny-94-et-beynes-78>

² LéA Ecrire raisonner avec les nombres. <https://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/les-differents-lea/ecrire-et-raisonner-avec-les-nombres-ecrainum>

³ <https://irem.u-paris.fr/maths-en-mater>

⁴ REP+ : réseau d'éducation prioritaire renforcée. Les REP regroupent les collèges et les écoles rencontrant des difficultés sociales plus significatives que celles des collèges et écoles situés hors éducation prioritaire. - Les REP+ concernent les quartiers ou secteurs isolés qui connaissent les plus grandes concentrations de difficultés du territoire

II. CADRE THÉORIQUE

1. *Réduire les inégalités en proposant un contenu consistant*

L'entrée dans le travail collaboratif porte sur la reprise et l'analyse des situations proposées par l'équipe d'enseignants et de chercheurs du COREM⁵ (1973-1998) pilotée par Guy et Nadine Brousseau pour des élèves de Grande Section⁶ (5-6 ans).

Nous rappelons que la théorie des situations didactiques en mathématiques (TSD) (Brousseau, 1998)⁷ s'est construite selon l'hypothèse que l'élève construit des connaissances en se confrontant à des situations problématiques qui lui renvoient de l'information sur ses actions, ce qui lui permet d'adapter ses connaissances et ses actions pour les situations ultérieures (Hersant, 2022, p. 5). La TSD s'est également construite en tenant compte de la dimension collective et culturelle des apprentissages en ciblant un élève type dit « générique » ce qui est souvent source de difficultés lorsque les enseignants de REP+ mettent en place les situations créées.

La TSD a développé cinq situations pour assurer des conditions favorables à l'émergence d'une nouvelle notion : la dévolution, les situations d'action, les situations de formulation, les situations de validation et l'institutionnalisation. La dévolution et l'institutionnalisation étant davantage du côté de l'enseignant. Il choisit les situations, pense et prépare le milieu dans lequel les élèves vont agir, chercher, formuler et organise son enseignement pour exposer les connaissances et faire les liens entre connaissances anciennes et nouvelles. Margolinas (2021, p. 5) à ce propos explique

« Par exemple, à l'école maternelle, le professeur qui souhaite construire le savoir “cardinal d'une collection finie montrée” en s'appuyant sur une séquence de situations que nous appellerons “séquence voiture-garage” (Briand et al., 2004) doit d'abord construire avec les élèves un enjeu relatif à une collection de voitures et une collection de garages : pouvoir faire la correspondance terme à terme entre une collection de voitures et une collection de garages sans qu'il reste une voiture sans garage ou un garage sans voiture. Ce faisant il construit un milieu matériel (en référence à la structuration du milieu, voir Brousseau [1986b] et Margolinas [2004]) et un enjeu qui pourront rester stables alors que les situations vont changer (situations d'action, de formulation, de validation et divers changements de variables), ce qui va produire une évolution des connaissances ».

Le collectif auquel nous appartenons et au sein duquel nous travaillons est constitué d'enseignantes expérimentées, formées, soucieuses de réduire les inégalités scolaires. Travaillant en REP+, elles cherchent à s'éloigner d'une vision essentialiste des « élèves de REP+ ». Elles indiquent vouloir maintenir un niveau d'exigence scolaire élevé, en réfléchissant sur ce qui est nécessaire d'enseigner pour que les élèves apprennent. Pour autant, leur détermination est mise à rude épreuve à l'annonce des résultats des évaluations nationales d'entrée en CP, les résultats ne reflètent pas d'après elles ce que leurs élèves savent faire.

Les trois premières années de notre travail collaboratif, les enseignantes ont été formées à mettre en place ces cinq situations dont nous faisons l'hypothèse qu'elles sont des conditions pour assurer des apprentissages en mathématiques et par conséquent améliorer les résultats des évaluations nationales. Lors de ces trois premières années, nous avons repris l'ensemble des situations élaborées au COREM⁸ en ayant une vigilance particulière sur la validation et l'institutionnalisation. Nous avons

⁵ Centre pour l'Observation et la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

⁶ <http://ddm.joel.briand.free.fr/>

⁷ <https://ardm.eu/qui-sommes-nous-who-are-we-quienes-somos/guy-brousseau/>

⁸ Corem : COREM : Centre pour l'Observation et la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (archives vidéos du COREM disponibles sur <http://visa.ens-lyon.fr/visa>, archives « papier » disponibles au *Centro de Recursos de Didáctica de las Matemáticas Guy Brousseau*, <http://www.imac.uji.es/CRDM/>)

également mis l'accent sur le rôle de l'écrit pour mémoriser ou garder une trace de l'activité, puis de l'écrit pour « penser » afin de réduire l'impact de la matérialité des apprentissages (Hersant, 2022)

Parallèlement, nous élaborons une nouvelle situation d'apprentissage, le jeu des 3 bandes, qui visait également la construction du nombre à l'école. Les différents temps de regroupement portent également sur l'étude de courts moments de classe, dans lesquels nous cherchons à débusquer ce qui résiste aux élèves ce qui paraît difficile aux enseignants.

2. *La construction du nombre à l'école maternelle : une première approche des mathématiques*

La construction du nombre à l'école maternelle est l'objet de l'enseignement et de l'apprentissage des élèves sur les trois années du cycle 1. Hersant (2022) pose la question des conditions pour faire des mathématiques à l'école maternelle. Elle rappelle que c'est

« le lieu de la première rencontre des élèves avec l'école et, en particulier avec les apprentissages mathématiques. [...] cette école est parfois aussi déjà un lieu de création des premières inégalités scolaires, y compris dans les apprentissages mathématiques ».

Par ailleurs, Hersant (*ibid.*) ajoute que les objectifs des programmes français sont si généraux qu'ils n'aident pas à anticiper ce que l'on peut dire aux élèves pour les aider en cours d'activité, ni à prévoir ce que l'on peut dire, de façon réaliste, à un élève de maternelle sur ce qu'il est en train d'apprendre et qui pourra lui être utile pour les situations ultérieures.

Au regard de l'antériorité de ces travaux, nous devons dans le LéA ECRAINUM et dans le groupe IREM « Maths en Mater » prendre en considération les difficultés à formuler des savoirs à l'issu de tâches réalisées avec du matériel : la décontextualisation est alors très difficile à cause de la matérialité des apprentissages et du jeune âge des élèves. Alors, nous comprenons d'autant mieux le besoin des enseignants de choisir des situations concrètes, car elles semblent faciliter les formulations des savoirs, même si elles sont souvent trop contextualisées. Des phrases comme « tu as mis trois voitures bleues et trois voitures jaunes, il y a autant de voitures sur chaque parking, il y en a la même chose, la même quantité, c'est pareil ! » semblent plus faciles à formuler, plus proche du langage « naturel » que « tu as mis la même quantité, le même nombre d'objets dans chaque collection ». Pour construire le nombre à l'école, les élèves sont amenés à constituer des collections. D'un point de vue institutionnel, l'enseignement des entiers naturels est présenté – au moins depuis les programmes de 1947 – à partir de collections d'objets. Robert (1972, p. 17) souligne que « les objets de l'ensemble doivent être distincts, qu'ils n'ont pas à être tous pareils, de même nature, et qu'il est souhaitable d'utiliser des ensembles d'objets bien différents et point trop intéressants affectivement. ». De plus, la tâche, présente dans les programmes, qui consiste à construire deux ou trois collections ayant autant d'objets nécessite de construire des collections équipotentes pour lesquelles ni la nature des objets ni la répartition de ces objets ne sont des critères pertinents.

D'un point de vue mathématique, construire les entiers naturels,

« c'est mesurer cet objet "collection", mais "la collection" n'est pas un objet matériel. C'est en soi un objet de la structure mathématique et le domaine de ces objets est ce qui permet d'assigner une structure d'espace mesurable. Nous dirons que si le sujet ne dispose pas de moyen de déterminer l'objet "collection", il ne peut en concevoir un mesurage ». (Briand, 1999, p. 12).

C'est pourquoi des tensions peuvent exister entre la compréhension du concept et les moyens matériels mis en œuvre.

La suite de l'article montre comment, grâce au travail collaboratif, nous avons pu mettre au point une situation-problème selon des cycles itératifs en accompagnant les enseignants dans leurs formulations de consignes, d'explications ou bien d'expositions de connaissances.

III. CO-CONSTRUIRE UNE NOUVELLE SITUATION : POINT DE DÉPART DE LA COLLABORATION

Un des moyens pour assurer qu'il y ait un travail effectif entre chercheurs et enseignants est d'élaborer ensemble une ressource, ici une nouvelle situation visant la construction du nombre. Nous avons présenté aux enseignantes comment nous pouvions travailler selon des cycles itératifs sur plusieurs années en testant et ajustant les propositions dans plusieurs classes. Il fallait alors déterminer une première tâche à explorer. Nous⁹ avons retenu la proposition d'une d'entre elles. Celle-ci avait pour rituel de demander aux élèves de sa classe de se placer sur les 3 bancs du « coin regroupement » de manière à ce qu'il y ait autant d'élèves sur chaque banc. Dans cette tâche, l'enseignante ne maîtrisait pas le nombre d'élèves présents, se posait alors la question du reste (élève(s) sans place assise), quand le nombre d'élèves n'était pas un multiple de 3. De plus, l'enseignante se confrontait à des résistances d'élèves qui ne souhaitaient pas s'asseoir à côté d'un camarade ou pas au milieu d'un banc... Mais ce problème correspond à des critères qui sont souvent mis en avant par les enseignants : c'est un problème concret, qui relève de la vie courante de la classe, plus à même de donner du sens aux apprentissages mathématiques. Résoudre ce problème implique pour de jeunes élèves (5-6 ans) de longs temps de concertation qui dépassent les enjeux mathématiques.

L'analyse des difficultés des élèves par l'enseignante a conduit le collectif à préférer laisser de côté le critère « vie courante de la classe » et à proposer une situation équivalente avec des bandes de papier, qui sont comme des « bancs », et des voitures pour réduire la dimension émotionnelle du placement des élèves. Nous avons assez rapidement abandonné les petites voitures car les élèves voulaient ranger par exemple les voitures rouges sur les parkings rouges et n'utilisaient pas les voitures qui n'avaient pas un parking avec la couleur correspondante. L'abandon rapide du « problème de la vie courante », source de malentendus, associé à une tâche qui a un intérêt dans la construction du nombre, a contribué à établir un premier consensus au sein du groupe.

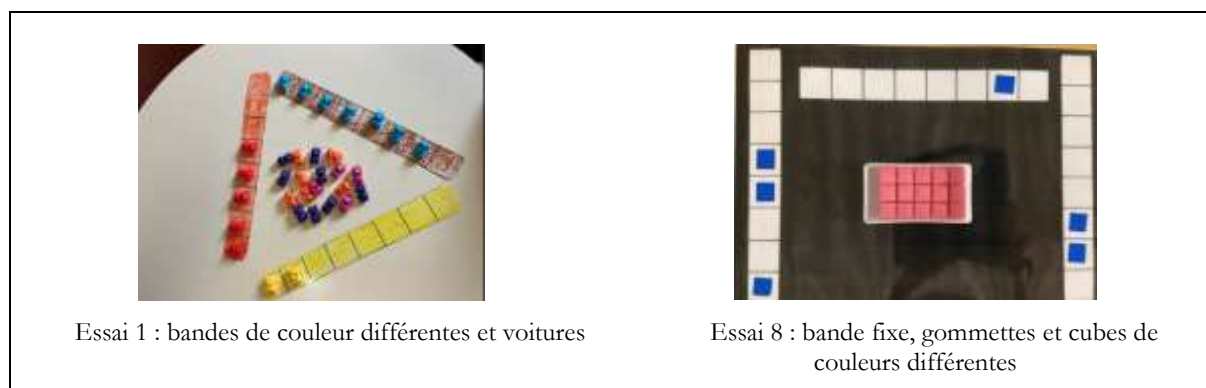


Figure 1 – Évolution du choix du matériel dans le jeu des trois bandes

Du point de vue des apprentissages mathématiques, nous voyons des potentialités offertes par ce jeu pour la construction du nombre. En effet, pour partager équitablement une collection en trois sous-collections, deux procédures sont envisageables :

⁹ « Nous » indique les chercheuses et les enseignantes, nous sommes un collectif genré féminin.

- Une procédure de distribution puis une comparaison terme à terme de tous les éléments des sous-collections ;
- Une procédure de dénombrement et de comparaison des cardinaux.

D'autres variables rendent ce jeu évolutif : présence ou non d'un reste, partage déjà amorcé et il s'agit alors de prendre en compte ce qui a été distribué et de poursuivre le partage...

Ainsi, ce problème entraîne les élèves à résoudre un premier problème de partage en appui sur des procédures en cours de construction. Nos pistes de travail se sont alors précisées.

1. Dévolution et situation d'action : ajuster les choix didactiques

En nous appuyant sur les propos de Margolinas (2021), nous rappelons les conditions pour qu'une situation soit une situation d'action : « Toute situation qui implique de prendre des décisions en relation avec un milieu et un enjeu est une situation d'action, en ce sens ». La situation problème que nous avons créée implique des prises de décisions en relation avec le milieu et un enjeu, c'est ce que nous allons illustrer ci-dessous.

Les six enseignantes de notre collectif sont suffisamment expérimentées pour assurer une paix scolaire (Pézard, 2010) pilotée par les apprentissages ce qui assurent que tous les élèves s'engagent dans la tâche¹⁰.

Le milieu favorable à la dévolution et à la situation d'action a été discuté et nous nous sommes accordées sur : la présentation en collectif du matériel sur une petite table, sur le contexte (des parkings et des voitures sur la mesure de la collection (plus que 15 voitures), sur le nombre de places de parking (8 par bandes) et sur la consigne « avoir autant de voitures dans chaque parking ». Ces choix sont le résultat d'un consensus, les discussions les plus vives portant sur « Faut-il donner un contexte de la vie courante ? », sur l'utilisation des couleurs pour désigner les bandes, sur les couleurs des voitures, sur la quantité de voitures à partager et sur la mobilité des bandes. Nous avons choisi des bandes amovibles pour favoriser la correspondance terme à terme et rendre alors possible la validation. Malgré plusieurs essais les élèves n'utilisaient pas la mobilité des bandes pour comparer « visuellement » ou utiliser la « longueur » des cases pleines. Un de nos premiers étonnements réside dans le fait que les élèves répondent non à la question « Ya-t-il autant de voitures sur chaque bande ? » même lorsque il y avait la même quantité de voitures sur chaque bande (Tableau 2 ci-dessous)

Après de longues discussions, nous analysons leurs réponses ainsi : le mot autant est souvent utilisé comme synonyme de pareil, voire « même chose », or les voitures ne sont pas identiques et ne sont pas pareilles. Le collectif prend alors davantage en compte l'importance de préciser, même pour de jeunes élèves, le langage mobilisé. Ainsi, des formulations comme « autant d'objets, la même quantité voire le même nombre » seront privilégiées plutôt que « pareilles, la même chose »

¹⁰ Lors de nos observations sur 3 ans et dans 6 classes, nous n'avons jamais observé d'élèves qui ne s'engagent pas dans la tâche.



Les élèves répondent non à la question « y a-t-il autant de voitures sur chaque bande ? »



Les élèves répondent non à la question « y a-t-il autant de voitures sur chaque bande ? »

Figure 2 – les premiers essais du jeu des bandes : bandes amovibles

2. *Analyse de la mise au point de la situation à partir de l'observation de la situation d'action : modification des variables de la tâche*

Les élèves ont procédé aux premiers partages. Nous nous attendions à des formulations comme « Il y a autant de voitures sur la bande bleue que sur la bande rouge ». Mais les bandes colorées ont induit les élèves à faire coïncider la couleur du parking et celle des voitures. C'est pourquoi nous avons d'abord proposé des voitures de couleurs différentes que les bandes. Nous avons discuté de la pertinence de proposer des bandes blanches et des objets tous identiques pour éviter de faire ces écueils mais face à cet obstacle qui résistait, nous avons préféré travailler sur cette difficulté persistante. Une autre procédure guidée par les couleurs a émergé : regrouper des voitures d'une même couleur, indépendamment de la quantité. Les élèves explicitaient ainsi leur choix, ils ont mis « les mêmes voitures sur chaque parking ». Le terme « même » souligne ici le critère auquel ils étaient attentifs. Nous avons une fois de plus la preuve que les élèves donnaient à « autant que » le sens de « avoir la même caractéristique physique ». Nous avons alors échangé sur le poids de la matérialité dans nos situations et sur les difficultés à faire comprendre aux élèves le sens d'une relation entre des collections avec des mots du langage ordinaire. Les enseignantes ont alors pris conscience de l'influence de ce qu'elles disent sur les procédures des élèves et de l'importance d'anticiper – même lors des phases d'action – ce qui peut être formulé pour guider ou freiner (malgré elles !) leurs élèves.



Photographie 1 – Voitures rouges sur parking rouge, voitures jaunes sur bande jaune, voitures bleu turquoise sur bande marron. Les autres, non distribuées.

3. *La situation d'action modifiée : des contraintes à expliciter davantage*

Nous avons également été témoins de stratégies gagnantes pour les élèves alors qu'elles ne participaient pas, selon nous, à la construction du nombre comme :

- remplir toutes les cases quand le nombre de jetons le permet.
- Se limiter à des petites quantités (de 1 à 3 jetons) placées de la même façon sur les bandes.

Ces stratégies, bien que minoritaires, nous ont conduites à proposer moins de jetons que de cases (moins de 24) et de positionner des gommettes (qui sont à considérer comme des jetons) pour éviter une comparaison pilotée par la disposition spatiale plutôt que par le dénombrement.

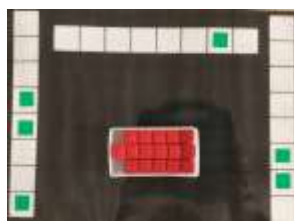
La consigne se précise et devient : « Vous devez placer autant de cubes, la même quantité sur chaque bande » et précise « attention vous devez placer le plus de cubes possibles ». Une fois cette situation largement travaillée en classe, le collectif s'accorde également sur ce qu'il y a à institutionnaliser en pointant ce qu'il y a à apprendre et ce qui n'est pas essentiel : « pour réussir, il faut qu'il y ait autant de cubes, le même nombre de cubes, ce qui compte c'est la quantité ce n'est pas la couleur des objets ou des bandes ».

L'activité des 3 bandes amovibles de couleur a donc été conservée dans la suite du projet comme préliminaire à la situation du jeu des trois bandes. La situation construite du jeu des trois bandes a pour objectif d'utiliser les différentes fonctions du nombre (dénombrer, comparer, anticiper) toute l'année en jouant sur les variables didactiques suivantes :

- Les bandes amovibles ou collées
- La disposition des gommettes (image 2)
- Le nombre de bandes (3 et 4 jusque 6 bandes et 24 pions, 6 bandes 30 pions)
- Résultat d'un partage avec reste ou pas (image 1)
- Le nombre de couleurs
- Le nombre de pions (et qu'il soit inférieur aux nombres de cases pour éviter le remplissage).
- Le partage pris en charge par les élèves ou bien déjà réalisé et il faut ajuster (image 3)



Cas 1 : sans gommette et 12 jetons (pas de reste)



Cas 2 : Gommettes (6) placées et 16 jetons, reste égal à 1



Cas 3 : Gommettes et cubes placées : déplacer des jetons pour qu'il y ait autant de pions sur chaque bande

Figure 3 – les situations d'action analysées en regroupement

Les observations en classe et les nombreuses vidéos ont participé à l'identification de procédures et des connaissances à mobiliser pour réussir la tâche. Nous décrivons ici les procédures les plus courantes.

Dans le cas 1, assez peu d'élèves distribuaient un à un les jetons sur chacune des 3 bandes. La plupart d'entre eux posent la même quantité (3 ou 4) sur chaque bande¹¹, puis complètent. Ils comptent et recomptent chacune des collections. Le rôle de la mémoire ici n'est pas négligeable puisqu'ils doivent retenir la mesure de la quantité pour la bande 1, puis la 2 (comparer), puis la 3. Les élèves sont très persévérants et comptent et recomptent jusqu'à épuisement des cubes jaunes.

¹¹ Attention, les cubes ne sont pas proposés « rangés » mais en vrac, la photographie a été faite pour l'article et nous avons laissé les cubes bien rangés !

Dans le cas 2, deux procédures principales avec des variantes :

- L'une consiste d'abord à rééquilibrer chacune des bandes soit en ayant 3 pions sur chaque bande mais aussi 4 (si l'enfant pense qu'il faut distribuer des pions sur chaque bande), puis la procédure du cas 1 émerge. La présence d'un reste est gérée soit en le posant sur une bande (donc il n'y en a pas autant), soit en le cachant (!), soit en demandant à l'enseignant si c'est possible.
- L'autre consiste à distribuer des cubes en remplissant les trous entre les gommettes, si bien qu'ici, puisqu'il y a 5 pions sur la bande de gauche, les élèves mettent 5 pions sur la bande de droite puis 5 sur la bande du haut. Ils comptent (ou pas) et ajustent avec le reste des cubes à placer.

Dans le cas 3, les pions sont déjà placés comme après un essai réalisé par un élève. La tâche consiste à déplacer des pions pour répondre à la question analogue « *déplacez les pions pour qu'il y ait autant de jetons sur chaque bande* ». Une contrainte supplémentaire a été ajoutée : le nombre de déplacements des pions est limité, ici, à trois. Cette variante va davantage orienter le travail vers la validation.

Les enseignantes proposent alors toute l'année le jeu des 3 bandes en jouant sur les cas et les variables didactiques.

4. *Situations de formulation et d'institutionnalisation : formuler des connaissances pour justifier ou pour expliciter sa démarche, exposer des connaissances.*

Dans les classes maternelles ordinaires, en France, les enseignants demandent, dans le meilleur des cas, à leurs élèves, ce qu'ils ont appris lors de leurs ateliers. Les élèves répondent souvent en exposant ce qu'ils ont fait. À la question qu'avez-vous appris en jouant au jeu des bandes, les élèves de l'année 1 (3 ans) répondent « on a joué avec des pions, on a perdu ou on a gagné », ou bien « on a appris à compter ». Leurs réponses ne sont pas étonnantes...

Margolinas (2021) cite Brousseau (1998, p. 59) qui explique :

« Au sujet de l'institutionnalisation, l'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle. (ibid., p. 60) L'élève ne distingue pas d'emblée, dans la situation qu'il vit, ce qui est d'essence a-didactique et ce qui est d'origine didactique. Il ne distingue pas aisément, nous l'avons montré, dans les connaissances qu'il rencontre en situation, celles qui sont visées par le professeur et celles qui ne le sont pas ».

L'un des enjeux du processus d'institutionnalisation est de s'appuyer sur l'activité des élèves pour produire des textes contribuant à une formulation des savoirs par les élèves lors d'autres activités, décrivant alors un cercle vertueux : les élèves produisent des connaissances en acte, l'enseignant pointe les connaissances visées, écarte les malentendus, les élèves identifient les savoirs qui seront alors réinvestis, tout d'abord dans des situations proches.

Afin de favoriser ce cercle vertueux, nous avons eu l'idée d'utiliser de courts films d'élèves lors de la situation d'action, ou des photos des résultats d'une action. C'est ainsi que Luca est amené à commenter la production d'un des ses camarades et de la corriger sans pour autant déplacer des pions. Lors de la situation de formulation, Luca reprend des termes utilisés lors des différentes phases d'institutionnalisation.



Photographie 2 – Luca au tableau : illustration

Dans l'extrait suivant qui reprend les échanges entre un élève et son enseignante, nous avons noté en gras tous les mots que Luca reprenait de phases antérieures. Luca dénombre les pions de chaque bande, mémorise les quantités et les compare. Il est ensuite capable, avec le soutien de son enseignante, de mettre des mots sur ses procédures. Il avait également noté que son enseignante proposait plusieurs formulations « 5 c'est plus que 6 et 6 c'est moins que 5, 6 c'est un de plus que 5. », il est probable qu'il utilise ces formulations qui correspondent au déroulement de sa pensée. Enfin, il valide son résultat en rappelant qu'après le déplacement, il y a la même quantité sur chaque bande.

- **Florence** : A-t-on autant de pions sur chaque bande ?
- **Luca** : (dénombre les pions) Un, deux, trois quatre cinq (bande de droite). Un deux trois quatre (bande du haut) Un deux trois quatre cinq six (bande de gauche). Quand je mets mon doigt sur du rouge, ça fait du rouge sur mon doigt.
- **Florence** : donc il y en a 5, 4 et 6. La question est « est ce qu'il y en a assez sur chaque bande »
- **Luca** : non,
- **Florence** : fais-moi une phrase
- **Luca** : Non il n'y **en a pas autant sur chaque bande.**
- Il y en six ici, moins ici, et moins ici (en montrant les bandes), **cinq c'est moins que six.**
- **Florence** : Alors comment vas-tu faire ?
- **Luca** Attends ce n'est pas ce que je voulais dire 5 **c'est plus petit que 6**, 4 **c'est plus petit que 6** et 6 **c'est plus grand que 4.**
- **Florence** : Alors qu'est-ce qu'on pourrait faire pour en avoir autant sur chaque bande ?
- **Luca** : On enlève n'importe lequel de ces pions (en montrant la bande 6).
- Florence d'accord, qu'est-ce qu'on fait avec ce pion ?
- On le met sur cette bande (en montrant la bande du 4) et ça fera **autant** sur chaque bande. 5 ici, 5 ici et 5 ici.
- **Transcription 1** : échanges entre Luca et son enseignante lors d'une situation de formulation.

IV. MISE EN RELATION ENTRE MODALITÉS DE TRAVAIL COLLABORATIF ET LES RÉSULTATS

Les résultats auxquels nous sommes parvenues dans cette recherche sont intrinsèquement liés aux conditions du travail collaboratif. Trois facteurs caractérisent le travail mené : une analyse de l'activité des élèves à partir d'observations et de captations vidéos, un appui sur les productions des élèves pour identifier des axes de travail en lien avec les pratiques enseignantes, la possibilité d'un travail sur du temps long (ici 5 ans). En effet, la réalisation des mêmes séances dans les différentes classes, sur plusieurs années consécutives, a été un levier important pour objectiver aussi bien la récurrence des processus observés que les variations sur lesquelles ont joué les enseignantes pour les dépasser. Il a été possible, collectivement, de construire et tester nos hypothèses sans frein et ainsi de proposer des tâches robustes et d'oser des institutionnalisations sur les savoirs plutôt que sur des savoirs être ou savoir-faire.

V. CONCLUSION

Depuis 2018, nous nous attachons à proposer des tâches pour lesquelles les réponses des élèves ne sont pas immédiates. Nous avons dû discuter et expliquer souvent aux enseignantes certaines des situations proposées par l'équipe entourant Brousseau. Plusieurs décennies après leurs élaborations, ces situations et celles que nous avons créées sont des leviers forts pour que les élèves apprennent. Certaines données révèlent que ces apprentissages constituent bien des moyens de réduire les inégalités scolaires.

Les résultats obtenus par les élèves du LéA ECRAINUM aux évaluations nationales à l'entrée du CP indiquaient en effet une très forte progression entre 2022-2023 et 2023-2024 et 2024-2025 (les cohortes qui étaient en grande section de maternelle les années précédentes), confirmée par le point d'étape au mi-CP (annexe 1) notamment pour l'item « résolution de problèmes ». Bien qu'en REP+, les élèves ont obtenu de meilleurs résultats que la moyenne nationale, tous milieux confondus. Même si nous pouvons être critiques envers les évaluations nationales, les résultats indiquent une réelle réduction des inégalités d'apprentissage. Et cette réduction induit, à son tour, de nouveaux effets sur les pratiques, dans un cercle vertueux. En effet, les enseignantes de CP ayant accueilli la cohorte des GS de notre étude témoignent d'un ensemble de caractéristiques nouvelles de ces élèves, comme une plus grande facilité à rentrer dans les situations de résolution de problèmes ou à argumenter pour comparer leurs procédures. Elles déclarent, en outre, que cela les amène à proposer des tâches complexes qu'elles auraient évitées les années précédentes, et qu'elles prennent conscience de l'importance des phases d'institutionnalisation inscrites dans un processus. Ce travail collaboratif piloté par une analyse des activités des élèves a convaincu le collectif de la nécessité d'être formé à exposer des connaissances aux élèves et à proposer des situations de formulations selon des cycles itératifs.

RÉFÉRENCES

- Allard, C. (2015). *Étude du processus d'Institutionnalisation dans les pratiques de fin d'école primaire. Le cas de l'enseignement des fractions* [Thèse de doctorat, Université de Paris VII]. HAL theses.
<https://hal.science/tel-01249807>
- Allard, C., Horoks, J. et Pilet, J. (2022). Principes de travail collaboratif entre chercheur·e·s et enseignant·e·s. Le cas du LéA RMG. *Éducation & Didactique*, 16(1), 49-66.
<https://doi.org/10.4000/educationdidactique.9644>

- Allard, C. et Mamede, M. (2023). Étude des conditions nécessaires pour favoriser l'exercice de la vigilance didactique des formateurs en formation initiale ciblée sur les liens entre apports théoriques et pratiques en classe ». *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 1, 341-376.
<https://doi.org/10.4000/adsc.1949>
- Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. La pensée sauvage.
- Hersant, M. (2022). Faire des mathématiques à l'école maternelle. À quelles conditions ? ». *Grand N*, (110), 4-16. <https://hal.science/hal-03787269v1/document>
- Laparra, M. et Margolinas, C. (2016). *Les premiers apprentissages scolaires à la loupe. Des liens entre énumération, oralité et littératie*. De Boeck.
- Mamede, M. et Allard, C. (2023). Étude des pratiques d'enseignantes débutantes à l'école maternelle en mathématiques. Difficultés d'apprentissage ou d'enseignement. Dans H. Durler et P. Losego (dir.), *Former aux inégalités scolaires. Pratiques et recommandations pour la formation des enseignant·e·s* (p. 241-269). Alphil.
- Margolinas, C.(2021). Construire des points de vue d'élèves : des défis théoriques et méthodologiques pour la recherche en didactique des mathématiques. Dans H. Chaachoua, A. Bessot, B. Barquero, L. Coulange, G. Cirade, P. Job, A.-C. Mathé, A. Pressiat, M. Schneider, et F. Vandebrouck (dir.), *Nouvelles perspectives en didactique : Le point de vue de l'élève, questions curriculaires, grandeur et mesure. XXe école d'été de didactique des mathématiques* (p. 19-48). La pensée sauvage.
- Robert, M. (1972). Réflexion sur le programme rénové. Dans M. Glaymann (dir.), *La mathématique à l'école élémentaire* (p. 10-42). APMEP.

ANNEXE 1

COMPARATIF DES RÉSULTATS DES ÉVALUATIONS DE MATHÉMATIQUES DE MI-CP (POINT D'ÉTAPE) : NATIONAUX, REP+ ET ÉCOLE LÉA ÉCRAINUM

