



HAL
open science

Étude comparative des interactions didactiques lors d'un enseignement-apprentissage du nombre avec des élèves à besoins éducatifs particuliers

Véronique David-Blandin

► To cite this version:

Véronique David-Blandin. Étude comparative des interactions didactiques lors d'un enseignement-apprentissage du nombre avec des élèves à besoins éducatifs particuliers. Education. 2021. dumas-03282600

HAL Id: dumas-03282600

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03282600>

Submitted on 9 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université de Nantes
École Supérieure du Professorat et de l'Éducation
de l'Académie de Nantes

Master Métiers de l'Enseignement de l'Éducation et de la Formation
Mention Parcours Professionnel MASH

**Etude comparative des interactions didactiques lors d'un
enseignement-apprentissage du nombre avec des élèves à
besoins éducatifs particuliers**

DAVID-BLANDIN Véronique

Sous la direction de Marie Toullec-Théry

Année universitaire 2020/2021

Parcours MASH

« Métiers de l'adaptation et de la scolarisation des élèves handicapés »

Engagement de non-plagiat

Je soussigné(e) Véronique David-Blandin,

étudiant(e) en MEEF **Parcours Encadrement éducatif** « *Métiers de l'adaptation et de la scolarisation des élèves handicapés* » à l'université de Nantes - ESPE

- déclare avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat de l'Université de Nantes,
- déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce mémoire.

Nantes, le 1^{er} juillet 2021 Signature :

Véronique DAVID-BLANDIN

REMERCIEMENTS

Je remercie ma directrice de mémoire, Marie Toullec-Théry, pour sa grande disponibilité et son accompagnement sur le chemin de la recherche semé de petits et grands bonheurs, mais aussi de doutes. Merci de m'avoir tant appris sans en dire ni trop, ni pas assez.

Je remercie toute l'équipe d'enseignants chercheurs du Master ASH pour leur enseignement de qualité.

Je remercie également mes collègues du MASTER pour leurs encouragements.

Je remercie mon Inspecteur ASH, Monsieur Bertrou, pour sa confiance et la liberté qu'il m'a laissée.

Je remercie ma famille, Christophe, Maël et Anaëlle, Yuna, Nathalie qui ont compris l'importance de ce travail pour moi, et sans qui je n'aurais pu mettre un point final aujourd'hui.

Table des matières

REMERCIEMENTS

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE LE CONTEXTE DE L'ETUDE.....	4
I.1 Contexte institutionnel : un contexte inclusif.....	4
I.1.1 De la ségrégation à l'intégration puis à l'école inclusive.....	4
I.1.2 La loi du 26 juillet 2019 : L'école inclusive (chapitre IV).....	6
I.2 Ce que font les prescriptions aux pratiques enseignantes, dans un contexte inclusif... 6	6
I.2.1 Les prescriptions et la notion de BEP (Besoins Educatifs Particuliers).....	7
I.2.1.1 La notion de BEP : une notion controversée... ..	7
I.2.1.2 La notion de besoin liée aux caractéristiques intrinsèques de l'individu.....	8
I.2.2 Des enseignants, dans leur pratique, face à des dilemmes de métier	9
I.2.3 Une modification des pratiques enseignantes nécessairement centrée sur la question de l'accessibilité aux savoirs de tous.....	10
I.3 La problématisation.....	11
I.3.1 Questionnement dans un contexte inclusif.....	11
I.3.1.1 Une école qui peine à réduire les inégalités scolaires.....	11
I.3.1.2 Pourtant une multitude de dispositifs, de mesures existent... ..	12
I.3.1.3 Une recherche centrée sur les pratiques enseignantes	12
I.3.2 La problématique.....	13
I.3.3 Les hypothèses	13
I.4 Revue de littérature	14
I.4.1 Didactique des mathématiques : le nombre et le calcul	14
I.4.1.1 La compréhension et la connaissance du système de numération décimale de position au centre de l'enseignement-apprentissage du nombre et du calcul.....	14
I.4.1.2 Les points de vigilance dans l'enseignement-apprentissage du système de numération décimale de position.....	16
I.4.1.3 Place de la résolution de problèmes dans l'enseignement-apprentissage en mathématiques	17
I.4.2 Les interactions en milieu scolaire	19
I.4.2.1 L'école : un milieu très spécifique pour apprendre et agir.....	19
I.4.2.2 Interactions et feedback (Crahay 2007 ; Caffieaux 2009).....	19

1.4.3 Vers la construction de notre objet de recherche.....	21
1.4.3.1 Une attention particulière aux dimensions didactiques.....	21
1.4.3.2 Les interactions didactiques et les conditions d'accessibilité au savoir.....	21
1.4.3.3 Une gestion de l'hétérogénéité étroitement liée à l'épistémologie pratique du professeur (Marlot et Théry-Toullec 2011,2014).....	23
I.5 Théorie de l'Action Conjointe en Didactique : les concepts convoqués	23
I.5.1 Le jeu didactique	24
I.5.2 La double dialectique « contrat-milieu » et « réticence-expression ».....	26
I.5.3 Le triplet de la genèse (Mésogénèse, Topogénèse, Chronogénèse).....	29
1.5.4 L'épistémologie pratique.....	31
I.6 Le cadre méthodologique.....	32
I.6.1 Une recherche fondée sur une étude de cas.....	32
I.6.2 Recueil et construction des données.....	33
DEUXIEME PARTIE ANALYSE ET RESULTATS DE LA RECHERCHE.....	34
II.1 Présentation et analyse de la situation problème	34
II.1.1 La situation-problème en mathématique que le chercheur a donnée aux deux enseignants (annexe 1).....	34
II.1.2 Analyse <i>a priori</i> de cette situation didactique mathématique.....	35
II.1.2.1 Ce que disent les programmes.....	35
II.1.2.2 Quels sont les savoirs en jeu dans cette situation ?	36
II.1.2.3 Quels obstacles didactiques potentiels se posent ?.....	36
II.1.2.4 Quelles stratégies les élèves peuvent-ils mettre en œuvre ?	37
II.2 Analyse des discours <i>ante</i> des deux enseignants (P1 et P2)	37
II.2.1 Analyse de l'entretien <i>ante</i> et épistémologie pratique inférée des discours de P1	37
II.2.2 Analyse de l'entretien <i>ante</i> et épistémologique pratique inférée des discours de P2 .	42
II.2.3 Comparaison des deux discours : similitudes et différences	48
II.3 Analyse du recueil de données	50
II.3.1 Résumés d'intrigue de P1 et P2	50
II.3.1.1 Résumé d'intrigue du groupe de P1	50
II.3.1.2 Résumé d'intrigue du groupe de P2	51
II.3.2 Synopsis de P1(annexe 8)	52

II.3.2.1 Description sémantique familière de l'action.....	52
II.3.1.2 Description dans le langage des modèles	53
II.3.2 Synopsis de P 2 (annexe 9)	58
II.3.2.1 Description sémantique familière de l'action.....	58
II.3.2.2 Description dans le langage des modèles	60
II.3.3 Comparaison des synopsis	64
II.3.3.1 Tableau comparatif des deux synopsis	64
II.3.3.2 Analyse comparative des deux synopsis avec les descripteurs de la TACD :	66
II.3.3.3 Les deux discours post séances : ce que P1 et P2 ont pensé de leur séance.....	70
II.4 Analyse d'épisodes des deux séances de P1 et P2	71
II.4.1 La consigne	71
II.4.1.1 Consigne de P1, résoudre un problème : un guidage très serré.....	72
II.4.1.2 Consigne de P2, résoudre un problème : lecture d'un énoncé.....	77
II.4.2 Episode d'interactions avec l'élève à « Besoins Educatifs Particuliers ».....	80
II.4.2.1 Analyse d'un épisode de P1 avec Léo.....	80
II.4.2.2 Analyse d'un épisode P2 et Clem : Lecture à voix haute d'un énoncé de problème.....	86
II.5 Du discours à la pratique : Epistémologie pratique inférée des pratiques	91
II.5.2 Pour P2, Epistémologie pratique inférée de la pratique.....	95
TROISIEME PARTIE : DISCUSSION	98
III.1 Hypothèse 1.....	98
III.2 Hypothèse 2.....	107
III.3 Hypothèse 3.....	113
CONCLUSION.....	121
BIBLIOGRAPHIE.....	124
ANNEXES.....	128
Annexe 1 Problème proposé par le chercheur aux deux enseignants	129
Annexe 2 Préparation de P1	130
Annexe 3 Préparation de P2	131
Annexe 4 Construction du nombre Fayol (2019).....	132
Annexe 5 Modélisation des relations dans un environnement selon Brousseau 2003.....	132
Annexe 6 Problème de départ (Extrait de CAP Maths CE1)	133
Annexe 7 Aménagement du milieu texte de P1 : Représentation des 3 enfants du problème.....	133

Annexe 8 Synopsis de P1	138
Annexe 9 Synopsis de P2	146
Annexe 10 L'équilibration didactique.....	147
Annexe 11 Trace écrite de Léo après l'aide apportée par P1	148

INTRODUCTION

L'objet de ce mémoire de recherche porte sur les interactions didactiques entre professeurs et élèves à « besoins éducatifs particuliers »¹ au cours d'une situation d'enseignement-apprentissage. Il prend racine dans mes fonctions successives de professeure des écoles, puis de maitresse-formatrice et de conseillère pédagogique. Dans mon parcours professionnel, j'ai croisé le chemin d'enseignants néo-titulaires ou expérimentés, rencontrant des réussites, mais aussi des difficultés. Ils font pour certains état d'une palette de pratiques qui, disent-ils, ne « marchent pas » ou ne leur donnent pas satisfaction. On peut donc s'interroger sur le pourquoi /sur ce qui peut provoquer ces difficultés.

J'ai observé des enseignants plus centrés sur la tâche (le faire) que sur l'activité (l'enjeu du faire), préoccupés par l'urgence du lendemain à laquelle s'ajoutait une volonté de « faire les programmes ». Le leitmotiv pour certains est qu'« il faut que ça avance ». Les séances s'enchaînent alors les unes aux autres. Leur conduite de classe montre qu'ils attendent plutôt une réponse immédiate de la part des élèves, qu'ils valident avec empressement, pensant ainsi aboutir à la notion étudiée. Cette pratique peut servir une certaine catégorie d'élèves, sans doute ceux qui savent déjà ou ont compris ce que l'institution école attend d'eux. Toutefois, il reste ces élèves qui ne saisissent pas ce qu'on leur demande, qui ne savent pas comment faire pour réussir.

Toutefois, tous les enseignants n'œuvrent pas ainsi. D'autres s'efforcent en effet de développer une posture plus réflexive chez leurs élèves et leur accordent ainsi une place, un territoire plus importants dans les apprentissages. Certains encore prennent en compte les erreurs, les stratégies des élèves. Pourtant, ils ont souvent l'impression de ne pas aller assez vite, et conservent l'inquiétude de ne pas terminer le programme. Cette pression des programmes s'exerce autant *via* les prescriptions institutionnelles, que *via* les attentes des collègues des classes suivantes, voire des familles.

Si les façons de faire des enseignants ne produisent pas les mêmes effets auprès de tous les élèves, c'est que toutes les pratiques ne se valent pas. Il existe en effet « un effet maitre » (Bressoux, 1994) et un réseau de pratiques qui les rendrait plus efficaces. Toutefois,

¹ La déclaration de Salamanque (1994) définit cette notion de besoin éducatif particulier. Elle renvoie à plusieurs catégories d'élèves dont les élèves en situation de handicap (handicaps physiques sensoriels, mentaux, psychiques, polyhandicaps), haut potentiel, avec des difficultés durables d'apprentissage ou d'adaptation, malades, avec des situations familiales ou sociales dégradées, des mineurs isolés, des mineurs incarcérés, des élèves allophones nouvellement arrivés, des enfants issus de familles itinérantes ou du voyage.

quels que soient les enseignants, l'hétérogénéité du public d'élèves est une grande préoccupation, surtout dans une école qui s'affiche inclusive. Si chacun y porte une grande attention, la gestion au quotidien de la diversité, le « traitement » des écarts d'un point de vue pédagogique sont en revanche souvent délicats. De l'ensemble des observations que j'ai menées et des discussions avec les enseignants, sont nées des questions :

- *Comment l'enseignant gère-t-il l'hétérogénéité de la classe pour permettre à chacun d'accéder au savoir ?*
- *Que se passe-t-il dans la relation didactique entre le professeur et les élèves, dans un contexte hétérogène surtout lorsque l'élève rencontre des difficultés ?*
- *Comment le professeur rend-il accessible le savoir à tous les élèves et plus particulièrement pour les élèves à « besoins éducatifs particuliers » (BEP) ?*

Le contexte local de l'étude

La relation didactique, l'hétérogénéité des élèves, l'accessibilité au savoir sont trois éléments au centre de cette recherche. Ce mémoire s'inscrit dans un champ théorique didactique. Nous avons l'intention de décrire et de comprendre, dans un contexte inclusif, les interactions didactiques de deux professeurs, chacun œuvrant avec un élève à « besoins éducatifs particuliers », au cours d'une situation analogue d'enseignement- apprentissage de mathématiques. La situation didactique est proposée par le chercheur, mais le canevas de la séance est préparé en amont par chacun des professeurs. Cette recherche est donc fondée sur une étude de cas. Elle concerne deux enseignants exerçant en milieu « ordinaire », dans un contexte rural, avec des classes à multi-niveaux. Ils ont la fonction également de directeur. Ces enseignants (P1 et P2) ont tous deux 7 ans d'ancienneté générale des services. P1 a suivi sa formation à l'ESPE de Rennes, il est en poste depuis 3 ans dans cette école et a exercé sur un poste similaire les années précédentes. P2 est en poste sur cette école depuis 3 ans après avoir exercé les fonctions décharge de direction dans des écoles rurales et auparavant la mission d'AVS dans une ULIS de lycée professionnel.

Nous avons proposé à ces deux enseignants, en respectant leur progression, de conduire une séance où il s'agit de résoudre une même situation problème en mathématiques, avec leurs élèves de CE1. Un document écrit qui leur a été transmis en amont leur donnait les objectifs d'apprentissage et l'énoncé du problème (annexe 1). Il n'y a pas eu entre le chercheur et les deux enseignants d'échanges pour expliciter le contenu d'apprentissage visé

pour les élèves de CE1. Chacun d'eux a donc préparé seul la manière dont il mènerait la séance, puis la mettrait en œuvre avec ses élèves. Nous avons demandé à chacun de produire une fiche de préparation (annexe 2 et 3). Les élèves avec des « besoins éducatifs particuliers » ont été identifiés en amont avec le professeur, afin d'orienter la captation vidéo lors de la séance.

La problématique

Notre recherche vise à comprendre en quoi les interactions produites entre deux professeurs non spécialisés et deux élèves à « besoins éducatifs particuliers » permettent à ces derniers d'accéder à un *milieu* mathématique identique et pensé en amont par chacun des professeurs.

Les hypothèses

La problématique ainsi définie nous amène à poser trois hypothèses.

Hypothèse 1 : L'identification de l'enjeu didactique de la situation d'enseignement apprentissage par chaque enseignant influencerait sur la définition et la régulation des règles du jeu didactique et donc sur l'accès au savoir pour les élèves à BEP. (Assude et Mercier 2007).

Hypothèse 2 : Si un enseignant reste « réticent » avec les élèves à BEP, alors le milieu de l'étude échapperait à certains élèves (Félix et Saujat, 2008).

Hypothèse 3 : Les conceptions des enseignants auraient une incidence forte sur les interactions entretenues, surtout avec les élèves à BEP. (Marlot et Toullec-Théry, 2014)

Dans un premier temps, nous présenterons le contexte dans lequel se déroule l'étude. L'ensemble de nos données recueillies lors de chaque séance, a été retranscrite sous forme de synopsis. Nous avons ensuite sélectionné des épisodes qui relèvent de la définition du problème mais également des moments d'interactions de chacun des enseignants avec les deux élèves à besoins éducatifs particuliers. Ces épisodes seront analysés au regard de la théorie de l'action conjointe en didactique TACD, (Sensevy, 2007, 2011). Nous discuterons enfin nos hypothèses pour les valider ou non.

PREMIERE PARTIE LE CONTEXTE DE L'ETUDE

I.1 Contexte institutionnel : un contexte inclusif

I.1.1 De la ségrégation à l'intégration puis à l'école inclusive

L'École inclusive est définie et contextualisée, *in fine*, par les systèmes scolaires (avec des lois, les circulaires et des guides) (Tremblay, 2020). La scolarisation inclusive est ainsi pensée et portée, sur le plan politique, par un cadre législatif international et national, défini par un ensemble de textes (lois, circulaires, déclarations...). Il s'agit d'un processus en perpétuelle évolution, et même actuellement en pleine mutation. Nous montrons dans cette partie comment la France, en nous appuyant sur quatre textes de loi, traverse ces trois grandes périodes : ségrégative, intégrative, inclusive. (Thomazet 2008).

- La loi d'orientation du 30 juin 1975 sur le handicap¹
- La loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées du 11 février 2005²
- La loi de Refondation de l'école du 8 juillet 2013³
- La loi « Pour une école de la confiance » du 26 juillet 2019 qui consacre intégralement son chapitre IV à l'École inclusive⁴

En France, la loi de 2005 marque ainsi une rupture par rapport à la loi antérieure d'orientation du 30 juin 1975 sur le handicap, en obligeant les écoles « ordinaires » à inscrire les « *enfants, adolescents [...] handicapés* ». Elle stipule que « *tout enfant, tout adolescent présentant un handicap ou un trouble invalidant de la santé est inscrit dans l'école ou dans l'un des établissements mentionnés à l'article L. 351-1, le plus proche de son domicile, qui constitue son établissement de référence* ». Elle vise à « *assurer l'accès de l'enfant, de l'adolescent [...] handicapé aux institutions ouvertes à l'ensemble de la population et son maintien dans un cadre ordinaire* », contrairement à la loi de 1975. Cette dernière avait en effet déclaré « *l'obligation éducative pour les enfants et adolescents handicapés, en priorité en établissements scolaires ordinaires et si nécessaire en centres spécifiques d'éducation ; accès des personnes handicapées aux institutions ouvertes à l'ensemble de la population et maintien chaque fois que possible dans un cadre ordinaire de travail et de vie ...* ». Les enfants

¹ Loi n° 75-534 du 30 juin 1975 d'orientation en faveur des personnes handicapées

² Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées

³ Loi n° 2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République

⁴ Loi n° 2019-791 du 26 juillet 2019 pour une école de la confiance

et les adolescents « handicapés » étaient soumis à l'obligation de scolarisation, mais que l'école n'avait pas d'obligation à les inscrire. Néanmoins, elle devait les accueillir « à chaque fois que possible. » La loi de 1975 a introduit "le droit à l'intégration scolaire et sociale". De 1975 à 2005, la politique intégrative revenait à ce que l'élève en situation de handicap soit en mesure d'attester des capacités pour s'adapter au milieu scolaire, en somme cette politique demandait à ce qu'il ne soit pas "trop hors normes", sinon il était scolarisé dans le système spécialisé. Si à partir de 1975, l'école commence à s'ouvrir pour quelques enfants et adolescents "handicapés", c'est à certaines conditions. Certains parents se voient en effet refuser l'accès à l'école "ordinaire" pour leur enfant ou même l'accès aux classes intégrées (classes spécialisées au sein d'une école ordinaire mise en oeuvre avec des conventions entre le médico-social et l'Education Nationale), au titre de la non adaptabilité de leur enfant au système ordinaire. La loi 2005 rompt avec cette logique et l'école a désormais l'obligation et le devoir de scolariser les élèves reconnus en situation de handicap. Le terme intégration scolaire est remplacé par celui d'inclusion scolaire, le changement de paradigme est clair, la dialectique est inversée. Ce n'est plus à l'élève handicapé de s'adapter au contexte scolaire, mais à l'école d'aménager, pour lui, les situations d'apprentissage pour le faire progresser (Plaisance, 2013). Néanmoins, dans la pratique, l'objectif de la scolarisation des élèves handicapés loin de la norme scolaire relève plus souvent de la socialisation que de l'apprentissage.

La Loi n°2013-595 du 8 juillet 2013, pour la refondation de l'école, poursuit la dynamique inclusive et dépasse le champ du handicap en l'élargissant aux élèves qui présentent des « besoins éducatifs particuliers ». Elle promulgue que :

« L'éducation est la première priorité nationale. Le service public de l'éducation est conçu et organisé en fonction des élèves et des étudiants. Il contribue à l'égalité des chances et à lutter contre les inégalités sociales et territoriales en matière de réussite scolaire et éducative. Il reconnaît que tous les enfants partagent la capacité d'apprendre et de progresser. Il veille à l'inclusion scolaire de tous les enfants, sans aucune distinction ».

L'école doit mettre en oeuvre « des dispositions appropriées [qui] rendent possible l'accès de chacun en fonction de ses aptitudes et de ses besoins particuliers aux différents types ou niveaux de la formation scolaire" (Loi 2013-595, art.4). Il s'agit donc de donner les mêmes chances de réussite à tous, en se fondant sur un principe de non-discrimination et en reconnaissant le principe d'éducabilité. Cette loi s'adresse à « tous les enfants » y compris les élèves à « besoins éducatifs particuliers ». La notion de BEP a été définie sur le plan

international dans la « Déclaration de Salamanque »⁵, en 1994, signée par 92 gouvernements dont 25 organisations internationales. Elle affirme que « l'école devrait recevoir aussi bien les enfants handicapés que les surdoués, les enfants des rues et ceux qui travaillent, les enfants des populations isolées ou nomades, ceux des minorités linguistiques, ethniques ou culturelles ainsi que les enfants d'autres groupes défavorisés ou marginalisés ».

I.1.2 La loi du 26 juillet 2019 : L'école inclusive (chapitre IV)

La loi « Pour une école de la confiance » du 26 juillet 2019, consacre intégralement son chapitre IV à l'École inclusive. Le service public « *veille à la scolarisation inclusive de tous les enfants, sans aucune distinction* ». L'expression « inclusion scolaire » est remplacée par celle de « scolarisation inclusive ». Ce changement est significatif. En effet, le terme inclusion renvoie à l'action d'inclure :

« qui signifie mettre quelque chose ou quelqu'un dans un espace différent du sien. Le terme *cloître* a la même origine, étant défini comme un espace délimité, dont seuls quelques-uns *font partie*, et qui est fermé pour les autres. *Inclure*, ce serait donc faire entrer dans le cloître, dans un endroit qui présente certains avantages réservés » (2013, p.22)⁶.

L'inclusion ne s'accorde donc pas avec une pratique de scolarisation inclusive. Cette dernière consiste en effet à ne pas mettre à part les élèves « différents » au sein du système ordinaire, mais bien au contraire,

elle « *exige de l'école ordinaire qu'elle fasse un peu plus de chemin en direction des élèves à « besoins éducatifs particuliers* ». *Sans renoncer aucunement aux programmes et aux missions de l'école, il s'agit d'enseigner à chaque élève, en fonction de ses besoins, par des aménagements de l'enseignement qui s'intègrent au cadre ordinaire* » (Ministère de l'Éducation du Québec, 1999).

La scolarisation inclusive se caractérise donc par la scolarisation de tous en classe ordinaire avec le soutien des dispositifs et des professionnels spécialisés. On se détache ainsi d'une logique intégrative où l'enfant fréquente essentiellement une classe spécialisée dans une école ordinaire (*intégration-mainstream*) (Thomazet 2008).

I.2 Ce que font les prescriptions aux pratiques enseignantes, dans un contexte inclusif

La loi rappelle que l'école inclusive doit « *assurer une scolarisation de qualité à tous les élèves de la maternelle au lycée et la prise en compte de leurs singularités et de leurs*

⁵ UNESCO Déclaration de Salamanque et cadre d'action pour l'éducation et les besoins spéciaux, Conférence sur l'éducation et les besoins éducatifs spéciaux: accès et qualité, Salamanque, Espagne, 7-10 juin 1994 Paris: UNESCO, 1994, 48 p. <http://goo.gl/IZPKTy>

⁶ L'éducation inclusive : une formation à inventer : actes du colloque international UNESCO - Paris - 17-18 octobre 2013

besoins éducatifs particuliers »⁷. Sur le terrain, « l'école inclusive » peine à exister dans les pratiques enseignantes. Qu'est-ce qui fait difficulté dans ce « contexte inclusif » ?

I.2.1 Les prescriptions et la notion de BEP (Besoins Educatifs Particuliers)

I.2.1.1 La notion de BEP : une notion controversée...

La prise en compte des « Besoins Educatifs Particuliers » apparaît dans les textes législatifs français de la loi de Refondation de l'école du 8 juillet 2013 et de celle « Pour une école de la confiance » du 26 juillet 2019 comme le moyen de mettre en œuvre l'école inclusive fondée sur la non-discrimination. (Benoit 2020) Dans ce contexte, il s'agit, selon les textes, pour les enseignants, de mettre en œuvre une pratique inclusive en « répondant et s'adaptant aux besoins éducatifs de certains élèves ».

Cette expression « besoins éducatifs particuliers » traduit de l'anglais *special educational needs* introduit par Mary Warnock en 1978 visait à remplacer la notion de handicap relevant du domaine médical et jugée trop stigmatisante.

« L'originalité du rapport [Warnock] est l'insistance portée sur la nécessité d'identifier les besoins éducatifs particuliers des élèves (special educational needs) plutôt que de se focaliser sur le repérage de leurs carences réelles ou supposées, exprimées par le terme de « handicap » (disability) (Plaisance 2008).

D'après Plaisance (2003), la notion de BEP devait donc permettre de « *démédicaliser les perspectives d'action et à porter attention aux difficultés d'apprentissage* » (p.32), quelles que soient leurs causes possibles. En effet, la reconnaissance d'un handicap chez un individu est liée à un diagnostic médical basé sur des carences et des déficiences. Cette approche amènerait l'enseignant à penser les difficultés scolaires en termes de causes pathologiques, et à orienter son action vers une externalisation des difficultés, soit vers des spécialistes. Or, la connaissance du handicap est de moindre intérêt pour l'enseignant dans la mise en œuvre de son enseignement. Au contraire, « *elle fait souvent écran à ce qui va permettre d'engager le processus d'apprentissage à l'école : évaluer les besoins de l'élève pour concevoir les adaptations utiles* » (*Prévenir l'illettrisme, n°1, Ministère de l'Education nationale, 2003*)

Face aux politiques actuelles, certains chercheurs (Ebersold et Detreaux 2013) « *considèrent que les besoins n'appartiennent pas au paradigme inclusif, en tant qu'ils renvoient à la compensation individuelle des déficiences et qu'ils participeraient paradoxalement d'un fonctionnement de discrimination scolaire en contribuant à la mise à l'écart des publics vulnérables dans des lieux éducatifs séparés.* » (Benoit 2020)

⁷ <https://www.education.gouv.fr/la-loi-pour-une-ecole-de-la-confiance-5474>

Plaisance (2003) soulève un paradoxe dans l'utilisation de cette notion. Le fait même que cette notion existe, induit l'existence de deux catégories d'élèves : ceux qui sont dans la norme et les autres avec des *besoins spéciaux* dont font partie les élèves en situation de handicap (handicaps physiques sensoriels, mentaux, psychiques, polyhandicaps). De plus, selon Zucman (2009), cette notion de « Besoin Educatif Particulier » aurait mérité d'être d'abord un concept pédagogique, or, elle est utilisée dans les textes institutionnels sans distinction avec celle de handicap. La publication d'un rapport récent (2016) du CNESTO, intitulé « Préconisations du CNESTO en faveur d'une école inclusive pour les élèves en situation de handicap » en témoigne. Dans la circulaire de rentrée 2019 « Pour une école inclusive », il y est seulement question des élèves en situation de handicap. Pourtant, l'école inclusive se définit comme l'école pour tous et chacun sans discrimination... ce n'est pas l'école du handicap. L'amalgame de ces deux notions dans les textes prescriptifs induit une confusion entre les deux concepts, si bien qu'on en reste à « attribuer la source des difficultés aux personnes elles-mêmes et plus encore, à leurs caractéristiques intrinsèques, en négligeant les conditions pédagogiques dans lesquelles elles sont insérées » (Plaisance 2013). Le concept de BEP ne semble être qu'une « extension » de la catégorie des élèves reconnus en situation de handicap et ne permet pas d'envisager des aides pédagogiques autrement que par une analyse des manques, les carences de l'individu.

I.2.1.2 La notion de besoin liée aux caractéristiques intrinsèques de l'individu

Quel est alors le sens du terme *besoin* ?

D'après la définition de CNRTL, le besoin exprime « une situation de manque ou prise de conscience d'un manque ». Cette définition nous perd encore un peu plus car le besoin est ce manque, cette carence, c'est une manière de concevoir l'individu que l'on voulait éviter avec cette notion de BEP. Ainsi, selon Plaisance (ibid), le « besoin éducatif particulier » ne se focalise pas sur le « repérage des carences réelles ou supposées ». Dans un registre psychologique, la définition de CNRTL s'appuie sur Ricœur, Philos. de la volonté, 1949, p. 87 :

« on peut expliquer aisément cette tendance de la plupart des psychologues à considérer le besoin comme une sensation interne; d'une part la décomposition du besoin en deux éléments, une sensation et un mouvement, permet d'appliquer au besoin le schéma commode « excitation-réaction ».

Le besoin est alors de l'ordre du ressenti de la personne, sa manifestation est alors interprétée par l'autre. Dans cette logique, le professeur identifie le besoin de l'élève en fonction de sa manifestation et de son interprétation pour y apporter une réponse qui risque bien souvent

d'être basée sur une individualisation, sans prendre en compte le *milieu*, le contexte, la situation d'enseignement-apprentissage.

Bien que la scolarisation inclusive soit, aujourd'hui, pensée au travers de la notion de « besoins éducatifs particuliers », cette notion ne semble changer en rien l'approche des différences des élèves dans l'enseignement-apprentissage du professeur. Elle reste basée sur une approche catégorielle liée au manque de l'individu. Cette catégorisation renvoie alors souvent les enseignants à un sentiment d'incompétences, d'où une externalisation des élèves avec des difficultés vers des dispositifs spécialisés ou des systèmes de soins.

I.2.2 Des enseignants, dans leur pratique, face à des dilemmes de métier

Les prescriptions restent floues sur la manière de prendre en compte les élèves à besoins éducatifs particuliers au sein d'un collectif., elles n'explicitent en effet pas aux professeurs les moyens et ressources dont ils disposent dans les classes pour aider efficacement les élèves. Elles laissent surtout entendre que des solutions existent d'abord en dehors de l'école (Toullec-Théry 2016). Les pratiques des enseignants restent alors centrées sur la mise en œuvre d'une logique normative centrée sur les manques des élèves par rapport à la « norme scolaire » définie par les attendus des programmes et du socle commun, mais aussi en terme de comportements. Cette analyse des difficultés d'apprentissage par rapport à l'individu amène les enseignants à tenir le discours souvent entendu : « j'ai un élève autiste, dys, mais j'ai aussi tous les autres. Comment je fais ? » Les enseignants se trouvent alors en tension entre l'individuel et le collectif, ils doivent répondre aux « besoins éducatifs particuliers » de certains et faire avancer le temps didactique du collectif.

Certains professeurs pensent aussi que ces élèves n'ont pas leur place dans le système scolaire « ordinaire » en déclarant qu'« ils seraient quand même mieux en établissement spécialisé, mieux accompagnés ». Les enseignants pensent que ces élèves ne relèvent pas de leur responsabilité pédagogique, qu'ils ne sont pas spécialisés, et ne se sentent pas compétents. Une revue de la littérature sur les attitudes des enseignants (de Boer, Pijl et Minnaert, 2011) montre qu'une majorité des enseignants ont une attitude négative ou neutre quant à l'inclusion des élèves à « besoins spécifiques » (en enseignement primaire ordinaire). Ces attitudes reposent, en partie, sur des craintes quant aux capacités de certains élèves à besoins spécifiques d'apprendre en classe, craintes également d'un nivèlement des exigences vers le bas, d'une attention trop importante portée aux élèves à BEP au détriment des autres (McGhie- Richmond, Underwood et Jordan, 2007). Certains enseignants seraient amenés à penser que les élèves à « besoins éducatifs particuliers » empêcheraient la progression du plus

grand nombre. Ces conceptions rendent alors délicate la mise en œuvre de l'école inclusive. Or, il apparaît que la réussite des élèves en classe ordinaire, y compris des élèves à « besoins spécifiques », dépend fortement de l'attitude positive des enseignants envers eux, et plus généralement, envers la politique d'inclusion scolaire (Bhatnagar et Das, 2014).

Dans ce contexte, la prise en compte de tous et de chacun avec une attention particulière pour les élèves à « besoin éducatifs particuliers » peut amener les professeurs en classe ordinaire, à vivre au quotidien « l'école inclusive », parfois durement. L'enseignant, parfois mis à mal dans sa pratique, peut délaissier les questions didactiques qui pourtant leur permettraient de penser les conditions nécessaires de l'accessibilité aux savoirs de tous.

I.2.3 Une modification des pratiques enseignantes nécessairement centrée sur la question de l'accessibilité aux savoirs de tous

La mise en œuvre de « l'école inclusive » nécessite une modification dans les pratiques enseignantes. Elle « exige une différenciation pédagogique, différentes adaptations et parfois des modifications pour rendre accessibles les contenus du programme scolaire » (Tremblay, 2020, p.5) Le référentiel de compétences des enseignants⁸ indique qu'ils doivent savoir « prendre en compte la diversité des élèves » et « construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves ». Il s'agirait donc pour le professeur de différencier et d'adapter le milieu de l'apprentissage pour que tous les élèves puissent apprendre (principe d'accessibilité). Le travail de l'enseignant se centre alors sur une analyse de la situation d'enseignement-apprentissage pour la rendre accessible à tous et à chacun. « La difficulté et le handicap sont principalement reliés à l'environnement scolaire, aux obstacles et barrières que l'institution scolaire peut dresser à la participation et à la réussite des élèves. Il appartient donc à l'École de mettre en œuvre des situations d'enseignement/d'apprentissage susceptibles de rejoindre tous les enfants et adolescents, quels que soient leurs besoins. » (Ibid.)

Tremblay (2020), dans son dernier ouvrage, écrit qu'

« il s'agit d'abord de reconnaître que les enseignants ordinaires ne disposent peut-être pas de l'expertise nécessaire pour adapter l'enseignement à différents élèves à besoins spécifiques selon une approche catégorielle (déficience intellectuelle, sensorielle, physique, etc.). Toutefois, cela représente une opportunité de se détacher de cette approche se basant sur la cause des difficultés

⁸ Arrêté du 1^{er} juillet 2013, Référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation, paragraphe 4 du chapitre intitulé « Compétences communes à tous les professeurs et personnels d'éducation ».

des enfants pour plutôt s'intéresser à la nature de ces difficultés » (Tremblay, 2020, p. 48).

Il s'agit alors pour l'enseignant « ordinaire » de ne pas entrer par le trouble propre à l'individu, mais « ce sont donc les situations pédagogiques qui doivent être questionnées et surtout les obstacles qu'elles présentent pour l'accès aux apprentissages et aux savoirs pour certains élèves. » (Plaisance 2013).

I.3 La problématisation

I.3.1 Questionnement dans un contexte inclusif

I.3.1.1 Une école qui peine à réduire les inégalités scolaires

Le contexte inclusif traduit une hétérogénéité croissante des élèves dans le système scolaire. Il est également le reflet de grandes inégalités scolaires qui se manifestent en France par un écart important entre les élèves les plus forts et les plus faibles attribués bien souvent à des facteurs sociaux. L'école vise à les réduire, mais elle peine à le faire. « L'école française reste différenciatrice : elle réussit avec les élèves forts et échoue avec les élèves faibles. » (Toullec-Théry, 2015)

Au moment de cette recherche, la question de l'enseignement des mathématiques en France est une priorité nationale de la formation continue et initiale à la suite du rapport Villani et Torossian⁹ qui définit « 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques ». Les évaluations internationales, TIMSS 2015 concernant les élèves de CM1 (pour la France) en mathématiques et en sciences montrent que le niveau des élèves français en mathématiques comme ceux des pays occidentaux sont bien en deçà des performances des élèves des pays d'Asie du sud-Est, par exemple. Toutefois, le niveau de performance des élèves français reste dans la moyenne de l'OCDE. La note d'information de novembre 2016 de la DEPP sur les résultats de l'enquête internationale TIMSS effectuée en 2015¹⁰ indique un écart très important entre les résultats des élèves les plus faibles et ceux des plus forts. Ce constat est une caractéristique française qui désigne une difficulté qu'ont les enseignants français dans leurs pratiques à faire progresser les plus faibles et donc à réduire les inégalités. (Fayol, 2016).

⁹ <https://www.education.gouv.fr/21-mesures-pour-l-enseignement-des-mathematiques-3242>

¹⁰ https://archives-statistiques-depp.education.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/13132/timss-2015-mathematiques-et-sciences-evaluation-internationale-des-eleves-de-cm1?_lg=fr-FR

I.3.1.2 Pourtant une multitude de dispositifs, de mesures existent...

Les enseignants revendiquent le manque de moyens (manque de places en ULIS, en SEGPA, d'AESH, manque de temps, manque de formation...). Pourtant, sur le plan politique, des moyens ont été mis en œuvre depuis ces dernières années. De nombreux dispositifs visent à soutenir les élèves les plus fragiles, un nombre croissant accompagnants d'élèves en situation de handicap, une augmentation de structures spécialisées (ULIS)¹¹, les Activités Pédagogiques Complémentaires, les stages de remise à niveau pendant les vacances scolaires, les classes de CP/CE1 dédoublés, la scolarisation obligatoire dès l'âge de 3 ans, l'obligation de formation jusqu'à 18 ans¹², le dispositif de « un maître de plus que de classes ». Il semblerait que les instances politiques recherchent, avec ces dispositifs, davantage des solutions plus que l'amélioration des pratiques. Ce n'est peut-être pas la pertinence de ces moyens, mais leur insertion dans un fonctionnement d'ensemble... Or il existe une « différence entre la connaissance que quelque chose peut fonctionner et la connaissance de la façon de la faire fonctionner de manière fiable sur des contextes de populations variées » (Bryk, 2015) Il paraît donc crucial de comprendre ce qui se passe dans les pratiques.

I.3.1.3 Une recherche centrée sur les pratiques enseignantes

Dans les pratiques enseignantes, la manière dont est prise en compte l'hétérogénéité des élèves joue un rôle premier dans la réduction des inégalités entre les plus faibles et les plus forts.

Nous nous attacherons donc dans cette recherche située dans le champ didactique à comprendre et à décrire ce qui se passe dans le « jeu didactique » des pratiques enseignantes en école dite ordinaire « avec les élèves les plus fragiles ».

Comment les enseignants enseignent-ils aux élèves avec des difficultés ou qualifiés comme des élèves avec des « besoins éducatifs particuliers » ? Comment rendent-ils accessibles les savoirs aux élèves à « besoins éducatifs particuliers » ? Quelles sont les conditions favorisant l'accessibilité au savoir des élèves à « besoins éducatifs particuliers » ? De mon expérience liée à la prise en compte de la diversité des élèves, je pourrais évoquer la diversité des pratiques enseignantes. En effet, il n'y a pas une manière de faire, mais autant de manières de faire que de professeurs des écoles. Chacun semble œuvrer auprès de élèves

¹¹ <https://www.education.gouv.fr/ecole-inclusive-comite-national-de-suivi-du-9-novembre-2020-307119>

¹² <https://www.education.gouv.fr/la-loi-pour-une-ecole-de-la-confiance-5474>

manifestant des difficultés à sa manière mais pas toujours avec la même efficacité, comme nous l'avons énoncé dans l'introduction. L'effet des pratiques enseignantes expliquerait en effet 10 à 20% de la variance des performances scolaires des élèves (Bressoux, 1994) Les facteurs reliés au milieu familial et social seraient d'une moindre influence (Hattie 1992). Cette recherche ne vise pas à évaluer les pratiques enseignantes, mais bien à comprendre et à décrire ce qui se passe dans le « jeu didactique » avec les élèves à « besoins éducatifs particuliers » lors d'une même séance de mathématiques. Dans un contexte inclusif, chaque enseignant, a pour mission de permettre l'accessibilité aux savoirs d'une hétérogénéité croissante d'élèves.

I.3.2 La problématique

Notre mémoire de recherche propose une étude de cas comparative centrée sur l'analyse didactique des interactions favorisant l'accessibilité au savoir mathématique, lors d'une même séance de mathématiques, entre deux professeurs de classe ordinaire œuvrant chacun avec un élève à « besoins éducatifs particuliers ».

Si les deux enseignants agissent chacun à sa manière pour mettre en œuvre la situation d'enseignement-apprentissage de résolution de problèmes identiques avec les élèves à BEP, alors nous pourrions observer en quoi l'accessibilité aux savoirs est spécifique et quel en est l'impact sur l'apprentissage de chacun des deux élèves.

Sur ce point, il convient donc, à présent, de formuler la problématique retenue :

En quoi, à partir d'une même situation-problème en mathématique, les interactions entre deux professeurs non spécialisés et deux élèves à « besoins éducatifs particuliers », lors d'une séance d'enseignement-apprentissage, pensée en amont par chacun des professeurs, permettent-elles à ces élèves d'accéder au milieu de l'étude?

I.3.3 Les hypothèses

Nous posons les trois hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : L'identification de l'enjeu didactique par chaque enseignant influencerait sur la définition et la régulation des règles du jeu didactique, et donc sur l'accès au savoir pour les élèves à BEP. (Assude et Mercier 2007)

Hypothèse 2 : Si un enseignant reste « réticent » avec les élèves à BEP, alors le milieu de l'étude échapperait à certains élèves (Félix et Saujat, 2008).

Hypothèse 3 : Les conceptions des enseignants auraient une incidence forte sur les interactions entretenues, surtout avec les élèves à BEP. (Marlot et Toullec-Théry, 2011, 2014)

I.4 Revue de littérature

La problématisation de notre objet d'étude nous amène à nous intéresser à trois champs de la recherche. Après avoir abordé celui de l'école inclusive et la notion de BEP dans la première partie, nous nous intéresserons à la didactique des mathématiques et plus particulièrement l'enseignement-apprentissage du nombre et du calcul à partir de la résolution de problèmes. Le troisième est celui des interactions en classe, notre intention étant de décrire et de comprendre les interactions de deux enseignants œuvrant chacun avec des élèves à « besoins éducatifs particuliers », au cours d'une situation d'enseignement-apprentissage du domaine des mathématiques, pensée en amont par chacun des deux professeurs.

I.4.1 Didactique des mathématiques : le nombre et le calcul

I.4.1.1 La compréhension et la connaissance du système de numération décimale de position au centre de l'enseignement-apprentissage du nombre et du calcul

La conférence de consensus sur « le nombre et le calcul à l'école primaire » (2016) présidée par Michel Fayol, a permis d'énoncer des recommandations issues de la recherche concernant l'enseignement-apprentissage du nombre et du calcul. L'une d'elle est la suivante : « *L'acquisition du système de numération décimale de position est fondamentale pour les apprentissages numériques* ».

Que signifie « système de numération décimale de position » ?

« Le système de Numération est un système de signes ou de mots, muni de règles permettant d'exprimer les nombres. La numération dite de position et décimale est le système utilisé aujourd'hui quasi universelle » (Charnay, 2013)

Quelles sont les propriétés du système de numération permettant d'exprimer les nombres ?

- Le système de numération est basé sur les chiffres arabes de 0 à 9 (signe). Aussi, ces chiffres seuls suffisent à écrire les nombres.

- Il est appelé « décimal » parce qu'il fonctionne en base 10.
- Le système de numération décimal est dit de position parce que la valeur du chiffre dépend de sa position dans le nombre, c'est ce qu'on appelle la valeur positionnelle du nombre.

L'acquisition de ce savoir spécifique des mathématiques relève du cycle 2. Il est à mettre en lien avec d'autres concepts pour que l'élève poursuive la construction du sens du nombre débuté en cycle1 avec l'acquisition des propriétés du nombre relatif à l'emboîtement, l'itération et l'ordre (Annexe 4).

Quels ont les principes sur lesquels fonctionne le système de numération décimale de position ?

- Le principe de groupement par 10 (base 10) : 1 groupement de 10 unités c'est une dizaine, 1 groupement de 10 dizaines c'est une centaine, un groupement de 10 centaines c'est un millier.
- Le principe d'échange : 1 centaine peut être échangé contre 10 dizaines ou 100 unités, une dizaine c'est 10 unités.

« La maîtrise de la numération décimale de position (pour les nombres entiers écrits en chiffres) joue un rôle essentiel pour justifier de nombreuses techniques : comparaison des nombres, calcul, et celle, future, des écritures à virgule des nombres décimaux. Il s'agit donc d'une connaissance fondamentale, de celles qui conditionnent l'apprentissage d'autres connaissances. » (Charnay 2013)

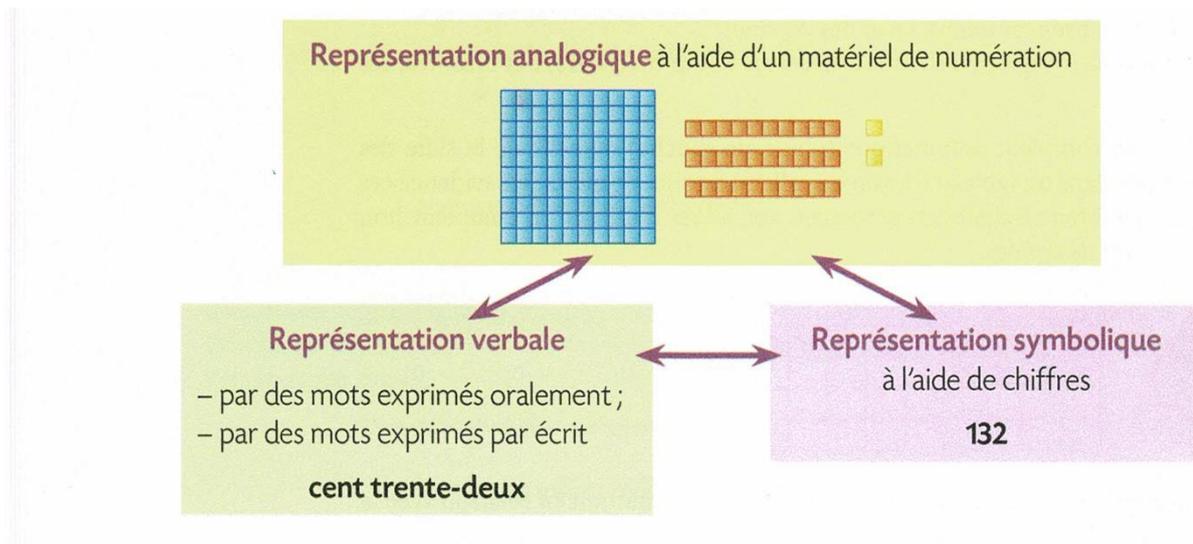
Quels obstacles d'apprentissage les élèves peuvent rencontrer ?

Les élèves peuvent rencontrer des difficultés à comprendre et écrire les nombres en chiffre en base 10 car cela leur demande des connaissances et une maîtrise du système décimal et d'être capable d'utiliser les propriétés et principes du système décimal évoqués précédemment. Prenons quelques exemples :

- Ecrivez en chiffre le nombre quarante-cinq (à l'oral /à l'écrit). Le mot quarante ne permet pas d'identifier d'emblée qu'il s'agit de 4 groupements de 10, 5 est associé à 5 unités isolées.

- Si l'on dit « deux cent vingt-quatre », le « deux cent » indique le nombre de groupement de 100, pas le « vingt » Nous sommes dans ce cas dans les difficultés du passage de la représentation verbale à la représentation symbolique. (cf. schéma Charnay 2013)

- L'écriture du nombre est donnée sous la forme de groupements : 7 sacs de 10 billes 2 sacs de 100 billes. Trouver le nombre d'objets et l'écrire peut poser difficulté si l'élève n'a pas identifié que le rang occupé par chaque chiffre est lié au type de groupement.



Les représentations relatives à la désignation des nombres (composante langage) (Charnay 2013)

1.4.1.2 Les points de vigilance dans l'enseignement-apprentissage du système de numération décimale de position

Chesné (2016), au cours d'une intervention lors de la conférence de consensus, commente les difficultés des élèves lors des évaluations nationales CEDRE et internationales TIMSS. Les réponses erronées des élèves sur les nombres décimaux traduiraient un manque de compréhension du concept de nombre entier. Certains élèves réussiraient certaines tâches grâce à des « techniques » enseignées par leur professeur, mais qui ne sont pas généralisables à tous les nombres. Pour éclairer ce propos, prenons l'exemple de 241×10 , Certains professeurs enseignent à leurs élèves qu'il suffit d'ajouter un zéro à la droite de 241. Avec cette technique, l'élève réussit l'item : la réponse est juste. Mais, le problème se pose alors lorsqu'on multiplie un décimal par 10 ($2,41 \times 10$). La technique enseignée appliquée jusque lors par l'élève le conduit à une réponse erronée (2,410). Une recommandation du jury de la conférence de consensus est la suivante: *Le calcul mental et le calcul en ligne doivent être privilégiés par rapport au calcul posé.* Des résultats de la recherche montrent de plus que les

enseignants vont trop vite vers l'enseignement des techniques opératoires, sans que la construction du nombre soit consolidée et acquise. Il en va de même pour l'opération posée en colonne, certains élèves obtiennent le résultat juste sans vraiment comprendre le sens de l'opération, d'où les difficultés rencontrées sur les décimaux.

Aussi, si la transmission de ces trucs, de ces techniques et de ces procédures n'est pas soutenue par une compréhension approfondie des concepts en jeu, elle permettra à l'élève de réussir immédiatement des exercices d'application, mais aura des contrecoups importants à moyen et à long terme.¹³

Les connaissances de la recherche, la conférence de consensus (2015) et le référentiel d'intervention en mathématiques québécois (2019) placent la compréhension des concepts (savoirs spécifiques au mathématique) comme fondement de l'enseignement-apprentissage des mathématiques. En effet, Forbringer et Fuchs (2014, p. 28, traduction libre) mentionnent que :

Historiquement, l'enseignement des mathématiques a donné une grande importance à l'apprentissage et à la mémorisation de procédures et de techniques. Les élèves apprenaient des procédures, mais manquaient souvent de compréhension conceptuelle. Cela menait plusieurs élèves à pouvoir réussir rapidement et correctement un grand nombre d'exercices sans toutefois être capables d'appliquer les mêmes habiletés lorsqu'ils faisaient face à des problèmes mathématiques contextualisés. Pour améliorer la compétence des élèves en mathématique, les chercheurs et les enseignants ont commencé à mettre en évidence l'importance de la compréhension conceptuelle (Référentiel d'intervention mathématiques, Québec, 2019).

I.4.1.3 Place de la résolution de problèmes dans l'enseignement-apprentissage en mathématiques

Dans ce mémoire, le savoir mis en jeu dans la situation d'enseignement-apprentissage définie au sens de Brousseau (annexe 5) convoque des connaissances liées au système de numération décimale de position. Le milieu proposé dans cette recherche est un énoncé-problème écrit de telle manière qu'il ne permettait pas d'emblée aux élèves de mettre en œuvre une technique opératoire. L'étymologie grecque du mot probléma désigne ce que l'on a devant soi, spécialement un obstacle, un sujet de controverse, une question à résoudre. Le problème se définit comme un moyen de l'apprentissage. Pour résoudre le problème, l'élève doit mobiliser du savoir ancien pour en construire du nouveau et lever l'obstacle.

¹³ <http://www.education.gouv.qc.ca/references/tx-solrtyperecherchepublicationtx-solrpublicationnouveaute/resultats-de-la-recherche/detail/article/referentiel-dintervention-en-mathematique/>

Ainsi, c'est la résistance de la situation qui oblige le sujet à s'y accommoder, à remettre en cause ou à percevoir les limites des connaissances anciennes et à élaborer de nouveaux outils (idée de conflit cognitif) (Charnay, 1988).

Charnay (*ibid.*)¹⁴ distingue deux objectifs à la résolution de problème :

– objectifs d'ordre "méthodologique" : en un mot, "apprendre à résoudre des problèmes, à chercher". L'objectif est en quelque sorte dans l'activité elle-même (cf. pratique du "problème ouvert" décrite par l'IREM de LYON) ;

– objectifs d'ordre "cognitif" : on vise une connaissance (notion, algorithme, ...) au travers de l'activité de résolution de problèmes. On peut encore à cet égard distinguer entre les problèmes qui se situent à la source d'un nouvel apprentissage et ceux qui sont utilisés comme problèmes de réinvestissement.

Le tableau ci-dessous, extrait du référentiel d'intervention en mathématiques québécois (2019), distingue trois intentions de l'utilisation de la résolution de problèmes avec lequel nous avons mis en rapport les objectifs définis par Charnay (1988):

- Apprendre la mathématique PAR la résolution de problèmes/ objectif d'ordre cognitif ;
- Apprendre la mathématique POUR la résolution de problèmes / objectif d'ordre cognitif ;
- Résoudre des problèmes POUR apprendre à résoudre des problèmes/objectif d'ordre méthodologique.

Tableau 3 Les trois intentions de la résolution de problèmes

Intention	Description
Apprendre la mathématique PAR la résolution de problèmes	La résolution de problèmes est une modalité pédagogique qui permet d'apprendre les concepts et processus mathématiques.
Apprendre la mathématique POUR résoudre des problèmes	La résolution de problèmes est utilisée pour mobiliser et appliquer les concepts et processus mathématiques en situation contextualisée.
Résoudre des problèmes pour apprendre à résoudre des problèmes.	La résolution de problèmes devient un contexte pour l'enseignement et l'apprentissage de stratégies cognitives et métacognitives au service de la résolution de problèmes.

¹⁴ CHARNAY, R. (1988), Apprendre (par) la résolution de problèmes, Grand N, n°42, pp. 21-29

I.4.2 Les interactions en milieu scolaire

1.4.2.1 L'école : un milieu très spécifique pour apprendre et agir

Dans un sens général, une interaction est une « *action réciproque qu'exercent entre eux des êtres, des personnes et des groupes* » (CNRTL). Les interactions constituent une succession de messages entre deux acteurs, tour à tour émetteur et récepteur, dont le décodage influe sur leurs actions. Ce que fait ou dit l'un agit sur ce que fait ou dit l'autre et réciproquement. Les interactions étudiées dans notre recherche se placent dans un cadre scolaire et plus précisément au sein de la classe entre l'enseignant, l'élève et le collectif.

L'école est un milieu différent de l'environnement quotidien dans lequel l'enfant vit. C'est un monde encadré par des programmes qui définissent les savoirs scolaires. L'enfant y apprend autre chose que dans son quotidien.

« Les connaissances apprises en interagissant avec notre environnement ne suffisent pas pour devenir des adultes, capables de comprendre et d'agir dans la société qui sera la nôtre dans quelques années. Les enfants des sociétés sans école apprennent énormément de connaissances, mais ils n'apprennent pas à lire, à écrire, à compter (ou, plus exactement, ils n'apprennent que ce qu'ils font quotidiennement, de sorte que s'ils comptent tous les jours, ils apprendront à compter, avec des personnes de leur entourage), ils n'apprennent pas une langue étrangère, mais sont bilingues quand leur environnement est bilingue. Ils ne connaissent que leur environnement quotidien. À l'école, on apprend ce que notre quotidien ne nous permet pas d'apprendre » (Tricot, 2017).

Les apprentissages proposés aux élèves sont centrés sur des connaissances scolaires, abstraites dans le sens où elles ne sont pas du vécu quotidien, certains élèves se trouvent alors « hors-jeu » (Théry-Toullec, Kahn, 2017). La culture scolaire est loin de leurs références car l'école utilise ses propres codes, détachés du vécu quotidien si bien qu'apprendre à l'école est difficile pour certains élèves.

L'école comme lieu spécifique, porte des savoirs scolaires que le professeur devra rendre accessibles à tous lors d'interactions didactiques avec l'élève.

1.4.2.2 Interactions et feedback (Crahay 2007 ; Caffieaux 2009)

Crahay (1977) a travaillé sur les feedbacks de l'enseignant et leurs effets sur l'apprentissage des élèves. Les feedbacks sont les retours, les réactions que le professeur fait aux élèves concernant leurs démarches, leurs performances. C'est « *une catégorie générique de modalités de régulation interactive en situation collective* » (Crahay, 2007). Crahay définit trois types de feedback :

- **les feedback d'évaluation simple** : l'erreur est donnée par l'enseignant sans explication ;

- **les feedback d'évaluation expliquée** : l'erreur est donnée et expliquée par l'enseignant à l'apprenant ;

- **les feedback de contrôle** : l'enseignant incite l'élève à auto-évaluer sa réponse ou à la justifier. Ces derniers peuvent avoir un effet sur la compréhension de l'erreur par l'apprenant, à l'opposé des *feedback* d'évaluation individuelle et/ou d'évaluation directe qui eux, ne seraient pas suffisants :

« Le feedback de contrôle apparaît, en définitive, constituer un comportement didactique susceptible de tirer un parti utile de l'erreur. Son action se fonde sur la conviction que souligner l'inadéquation d'une conduite ou décrire les caractères formels de la bonne réponse absents de la réponse enfantine est insuffisant à générer l'ajustement d'une conduite » (Crahay in Caffieaux, p 91).

Caffieaux (2009) enrichit la typologie de Crahay (1977) en s'intéressant à ce qui se passe collectivement. Il ajoute ainsi deux catégories :

- **les feedback d'évaluation collective** : les élèves donnent leur avis sur la réponse d'un de leurs pairs

- **les feedback de développement** : l'enseignant demande à l'élève d'expliquer sa démarche.

Dans la pratique, le feedback de contrôle et le feedback de développement favorisent les apprentissages des élèves, car ils développent chez eux une « attitude de secondarisation » qui fait parfois défaut aux élèves les plus fragiles (Bautier et Goigoux 2004) Certains élèves n'envisagent pas le monde des objets scolaires comme « *un monde d'objets à interroger sur lesquels ils peuvent (et doivent) exercer des activités de pensée et un travail spécifique* » (*ibid*). La pratique de ces feedbacks par les enseignants permettrait aux élèves de se mettre en posture réflexive face aux savoirs scolaires et de dépasser l'attitude qui consiste à « faire ce que le maître dit » et de comprendre ce qu'on fait et comment on le fait. Pourtant, ces deux feedbacks, bien que développant une construction et un rapport au savoir bénéfique aux apprentissages, ne sont pas présents dans certaines pratiques enseignantes (Caffieaux 2009). « *Les situations où les élèves sont en position de prendre conscience des enjeux d'apprentissage sont très rares. Les interactions servent davantage à vérifier l'adéquation entre les réponses des élèves et le savoir attendu par l'enseignante (feedback d'évaluation simple)* » (*Ibid.*).

1.4.3 Vers la construction de notre objet de recherche

1.4.3.1 Une attention particulière aux dimensions didactiques

Dans un sens très général, la didactique consiste à comprendre « *ce qui se passe quand quelqu'un enseigne quelque chose à quelqu'un d'autre* (Sensevy, 2007). Le professeur tente de faire apprendre quelque chose à celui qui ne sait pas, l'élève. La situation d'enseignement apprentissage se définit comme dissymétrique parce que le maître enseigne ce qu'il sait déjà à des élèves qui ne savent pas, et ambiguë parce que l'élève doit donner une réponse à quelqu'un dont il sait pertinemment qu'il sait. La perspective didactique s'intéresse :

« au fonctionnement du système didactique et aux phénomènes particuliers qui caractérisent les relations entre la production de l'élève, la situation effective d'enseignement et la spécificité du savoir à apprendre (Giroux 2010, ; Roiné 2009)

L'approche didactique considère donc l'élève au sein d'un système didactique. Le « jeu didactique » (sur fond de savoir) de va et vient entre professeur et élève est considéré comme une dynamique dans le processus d'acquisition du savoir. Au sein de la classe, les interactions didactiques, entre l'enseignant et l'élève, jouent donc un rôle primordial sur le plan de l'accessibilité et l'apprentissage du savoir en jeu dans le milieu proposé par l'enseignant. Elles vont permettre de faire évoluer les apprentissages des élèves à certaines conditions. Dans cette perspective, le milieu (« milieu antagoniste ») porte des obstacles d'apprentissage que le professeur aura identifiés en amont pour aider l'élève à les lever et lui permettre d'accéder au savoir. Le milieu « antagoniste » peut être à l'origine des difficultés d'apprentissage de certains élèves, si l'enseignant n'aménage pas le milieu pour le rendre accessible. Les difficultés d'apprentissage ne sont pas liées à la spécificité des individus. (Roiné 2010).

1.4.3.2 Les interactions didactiques et les conditions d'accessibilité au savoir

La manière dont le professeur interagit avec l'élève dans un contexte d'enseignement apprentissage est différente selon les enseignants (Assude et Mercier 2007). La recherche, menée par ces deux chercheurs, montre qu'il existe des différences dans la mise en œuvre de la même situation didactique proposée à trois enseignants, lors de la définition du jeu (la situation), mais aussi lors de la dévolution du jeu. La situation didactique est inspirée de la situation des fleurs de ERMEL CP. Les deux questions posées sont les suivantes :

1) « Combien de bandes de 5 étoiles faut-il pour mettre un certain nombre d'étoiles sur un sapin? » (9 étoiles et 11 étoiles)

2) « *Combien de boîtes de 6 œufs faut-il pour ranger un certain nombre d'œufs ?* » (9 et 15 œufs) ?

Ces trois enseignants définissent à des moments différents, les règles constitutives (comment on joue au jeu) et les règles stratégiques (comment on gagne au jeu). Ces définitions ne sont de plus pas équivalentes, ce qui influe sur l'accessibilité aux savoirs des élèves. Pour l'une des enseignantes (Rita), la règle implicite de l'énoncé (prendre des bandes complètes) est sans doute si évidente qu'elle l'explique uniquement à la 41^{ème} minutes de la séance, pratiquement à la fin, laissant au fil de la séance, s'installer chez les élèves une grande incertitude. Aucune technique pour résoudre le problème ne sera alors donnée. Le deuxième enseignant (Roger) donne d'emblée la règle constitutive du jeu (il faut des bandes et des boîtes complètes) ainsi que la technique (comptage de 5 en 5). Pour autant, les élèves ne réussiront pas mieux la tâche. Quant à la dernière enseignante (Renée), la définition des règles est explicitée à mi-parcours de la séance (29^{ème} minute), à partir des réponses des élèves. « La présence ou l'absence de règles constitutives du jeu, et lorsque ces règles sont présentes, le moment et la manière dont elles sont indiquées peuvent avoir un effet différentiel dans les rapports des élèves à ces milieux » (ibid). La manière dont l'enseignant gère l'équilibre entre certitude et incertitude a un impact sur l'apprentissage des élèves. Les plus « fragiles » ont des difficultés à accepter de modifier leur système d'habitudes, à appréhender ce déséquilibre nécessaire à l'apprentissage.

Cette recherche montre également que le temps passé à définir et à réguler le problème est hétérogène selon les enseignants (ibid.). Dans un cas, l'enseignante passe la séance à définir les règles constitutives du jeu, alors qu'un autre les pose explicitement dès le départ. Cela influe sur les apprentissages des élèves et sur le rythme de la séance, ce qui joue sur l'engagement de l'élève et sur son accès au milieu (=problème). Le rythme d'une séance définit pourtant le rapport entre le temps didactique¹⁵ et le capital temps¹⁶ (Assude, Perez, Tambonne, Vérillon, 2011) il ne doit être ni trop lent ni trop rapide. « *Si le rythme est trop lent, le professeur va mettre en œuvre des stratégies pour économiser le capital-temps (exemple des manipulations), si le rythme est trop rapide les élèves ne suivent plus et le professeur est obligé de revenir en arrière, le tempo est heurté* » (Assude et Mercier p 181)

¹⁵ Le temps didactique (Chevallard 1985) correspond à l'avancée chronologique des éléments du savoir enseigné.

¹⁶ Le capital-temps est le temps de l'horloge vécu comme un capital et les temps d'enseignement qui sont les différents temps des activités (ou situations) qui organisent le travail dans la classe. (Assude, Perez, Tambone, Vérillon, 2011)

Toute situation d'enseignement-apprentissage doit de plus être réticente : pour que l'élève apprenne et accomplisse l'activité demandée, l'enseignant ne peut pas tout dire, mais s'il n'en dit pas assez, il ne met pas en œuvre les conditions nécessaires pour l'accessibilité aux savoirs (Félix, Saujat 2008). Félix et Saujat¹⁷ ont étudié les interactions d'un enseignant avec ses élèves dans le cadre d'un dispositif d'aide au travail personnel. Ce dernier pense que l'outil méthodologique conçu, donné comme étayage, et destiné à accroître l'autonomie se suffit à lui-même. Aussi, il renvoie à cet outil sans en donner les modalités d'utilisation. Il n'en dit pas assez ne permettant pas à nombre d'élèves d'accéder au milieu.

1.4.3.3 Une gestion de l'hétérogénéité étroitement liée à l'épistémologie pratique du professeur (Marlot et Théry-Toullec 2011,2014)

Ces deux chercheurs prouvent, dans leurs deux études de cas, le lien existant entre ce que pensent pour vrai (verbatim) des professeurs pour aider les élèves avec des difficultés au sein de situations d'enseignement-apprentissage et leurs actions auprès de ces derniers. Pour ce faire, elles analysent le discours et la pratique des enseignants en mettant au travail le concept d'épistémologie pratique que nous expliciterons lors de l'explication des concepts (1.5.4). Elles montrent ainsi l'impact des représentations de ces professeurs et permettent ainsi de mieux comprendre la pratique de ces derniers (le quoi et le comment de leurs actions).

I.5 Théorie de l'Action Conjointe en Didactique : les concepts convoqués

L'objet de notre étude s'intéresse à la description et l'analyse des interactions entre professeur et élèves à « besoin éducatif particulier » pour mettre en lumière les conditions favorables de l'accessibilité au savoir. Pour ce faire, le cadre théorique choisi est celui de la « Théorie de l'Action Conjointe en Didactique » (Sensevy, 2007).

Il s'agit dans cette partie d'exposer et de définir les notions théoriques issues de la TACD que nous mettrons au travail pour analyser notre recueil de données.

Enseigner est un métier de la relation, où il faut réussir ensemble, l'enseignant à enseigner, les élèves à apprendre (Sensevy, 2011) pour cette raison l'action didactique est conjointe, « organiquement coopérative » et centrée sur les savoirs.

Enseigner est un métier de communication où les transactions sont des interactions particulières, sur fond de savoirs, « une action conjointe, produite en général dans la durée au sein d'une relation ternaire entre le savoir, le professeur, et les élèves » (Sensevy, 2007).

I.5.1 Le jeu didactique

Sensevy (2007) caractérise l'action didactique comme un jeu.

« La notion de jeu peut fournir un modèle pertinent pour mettre en évidence certains aspects du monde social et de l'activité humaine. Le modèle du jeu présente notamment le mérite de souligner les aspects affectifs de l'action (l'investissement dans le jeu) et ses aspects effectifs, pragmatiques (quand et comment gagne-t-on ?) » (Sensevy, Ibid. p.19).

Dans une situation d'enseignement-apprentissage, ce jeu didactique est par essence un « jeu d'apprentissage » (Sensevy, Ibid.) dont le savoir est l'enjeu. Pour permettre l'accessibilité au problème posé, l'enseignant définit les règles du jeu : les règles définitives (constitutives) et les règles stratégiques. « Les règles définitives » expliquent aux élèves quand et comment on joue au jeu, ce qui est attendu. Elles correspondent dans la pratique de l'enseignant essentiellement à la consigne. Les règles stratégiques sont celles permettant de gagner le jeu, donc d'apprendre. Tout au long du jeu, l'action didactique de l'enseignant consiste à mettre en œuvre une régulation de la définition des règles du jeu, en fonction des actions des élèves. Les élèves, eux, doivent produire certaines stratégies qui leur permettent de gagner le jeu, et l'enseignant, déjà connaisseur de ces stratégies, les accompagne. En ce sens, le jeu constitue un élément essentiel de l'action didactique qui permet aux « transactants » de coopérer pour accomplir tel ou tel jeu afin de faire quelque chose pour apprendre ou de faire apprendre quelque chose à quelqu'un d'autre. L'un des buts du jeu didactique pour un professeur, c'est d'amener peu à peu les élèves à produire des énoncés de plus en plus denses en savoir. C'est donc dans une relation « organiquement coopérative » que se joue le jeu.

« Le Professeur (le joueur B) gagne si et seulement si l'Élève (le joueur A) gagne. Le Professeur atteint son objectif si l'Élève apprend, ou du moins avance dans son apprentissage : c'est cette avancée dans l'apprentissage, du point de vue de l'institution didactique telle qu'elle s'incarne dans l'instance Professeur, qui représente le gain » (Sensevy 2007).

« C'est un jeu de savoir, qui possède entre autres particularités celle, centrale, de l'appropriation effective des stratégies » (Sensevy, Ibid. p.20).

De ce jeu didactique émane un « dialogue didactique » (Sensevy, Ibid.) où les « transactants » en temps réel échangent et confrontent des stratégies propres pour arriver à un résultat. « Le dialogue didactique » permet même à chacun de trouver sa place dans l'action didactique, surtout lorsque l'enseignant choisit de cacher son jeu, qu'il est réticent, c'est-à-dire qu'il ne dit pas tout. L'enseignant doit produire des systèmes de signes, que les élèves interprètent pour produire les stratégies gagnantes de leur propres mouvement (clause *proprio motu*). En outre, selon Sensevy, (Ibid.), « *le jeu didactique suppose la production de comportement en situation* », il permet aux joueurs de construire leurs comportements en fonction de la situation didactique du moment. Enfin pour que le jeu didactique existe, il faut que les « transactants » partagent un « contexte cognitif commun » (Ibid.) qui contrôle leur action.

La compréhension de ce jeu repose, pour le chercheur, sur trois niveaux de description.

Faire jouer le jeu

Ce premier niveau de l'action « in situ » (Ibid. p.34) comprend toutes les interactions entre professeur et élèves de la classe « *sous le prisme des contrats didactiques qui les régissent en partie, et des milieux qu'elles activent et qui leur fournissent leurs arrière-fonds* » (Ibid.). Les transactions didactiques du jeu didactique peuvent être décrites avec le doublet milieu-contrat, le triplet de genèses et le quadruplet de caractérisation des jeux d'apprentissages.

Construire le jeu

La construction du jeu se place sur « *la manière dont le professeur concevait les activités qu'il mettait en œuvre avec les élèves* » (Ibid. p35). La compréhension et la description de l'action *in situ* nécessite la prise en compte de la préparation des activités par le professeur, en dehors la classe. La tâche choisie par l'enseignant permet de comprendre les pratiques d'enseignement et d'apprentissage. Selon Sensevy (2007), la description de ces tâches est nécessaire pour le chercheur.

« Pour mieux comprendre alors comment les professeurs construisent le jeu, nous pourrions donc nous donner deux types de descripteurs : l'analyse épistémique (a priori), produite par le professeur, des tâches données par lui aux élèves (...); les rapports épistémique et épistémologique du professeur aux savoirs virtuellement contenus dans ces tâches, tels qu'ils ont pu être constitués dans l'étude » (Ibid. p.36).

Déterminer le jeu

La détermination de l'action réfère, d'une part, à l'activité adressée prenant en compte les contraintes institutionnelles (au sens de la théorie anthropologique).

« Considérer la classe, comme nous tentons de le faire (*cf. notamment Sensevy, 1998*), comme une institution (Douglas, 1999), en tant que machine à produire des catégories cognitives, affectives, et perspectives, et donc un certain style de pensée (*Fleck, 1934-2005*), incitera à concevoir que les professeurs, assujettis à plusieurs institutions, trouvent dans celles-ci d'autres catégories d'action que celles produites par et dans le fonctionnement habituel de la classe ». (Ibid. p. 37)

D'autre part, la détermination de l'action réfère à l'épistémologie personnelle, « épistémologie pratique » (Ibid.), en ce sens qu'elle influence pratiquement le fonctionnement de la classe et se construit en pratique comme une réponse aux problèmes rencontrés.

I.5.2 La double dialectique « contrat-milieu » et « réticence-expression »

Dans le cadre de la théorie de l'action conjointe en didactique, l'action didactique c'est-à-dire « *ce que les individus font dans des lieux des institutions où l'on enseigne et où l'on apprend* » (Sensevy 2007 p 14) est conjointe, centrée sur les savoirs et coopérative. En d'autres termes, dans une école et plus précisément dans une classe, élèves et enseignants agissent en interaction pour développer des savoirs. Toutefois, aucun de ces acteurs n'arrive vierge d'expériences, de connaissances, d'idées, de conceptions, de ce qu'est son rôle et du comment il doit le mener. Une alchimie doit donc se produire dans ce laboratoire où chacun a une place institutionnalisée pour que les dosages des substances et les agissements, organisés et dépendants les uns des autres, produisent un effet attendu ou pour le moins recherché.

De ce point de vue théorique, nous convoquerons les systèmes de descripteurs de « contrat-milieu » et de « réticence-expression » pour décrire et comprendre les interactions entre professeur et élèves à “besoins éducatifs particuliers”. La description et la compréhension de ces interactions qui, ne l'oublions pas, ont en toile de fond l'accessibilité aux savoirs constitue le sujet central de notre recherche. Décrire l'action conjointe via ce système de descripteurs nous permettra de comprendre comment l'enseignant fait jouer le jeu didactique pour que l'élève, mis dans une situation didactique, apprenne.

« *Le contrat didactique propre à un savoir donné, dans un jeu didactique spécifique à ce savoir, constitue le système stratégique disponible au moyen duquel le professeur et les élèves vont jouer ce jeu.* » (Sensevy, 2011, p. 103). Il s'agit du « système stratégique déjà-là »

(Sensevy, 2011). Sensevy identifie deux composantes pour définir ce système de descripteur. La première est « *une composante transactionnelle, qui réfère aux comportements du professeur, produits en vue d'orienter l'élève dans telle ou telle direction d'action* » (Sensevy, 2011, p. 106). Il se réfère aux définitions données par Brousseau exposées dans son texte « le cas de Gaël ». Le contrat didactique est constitué par « *un système d'habitudes engendrant un système d'attentes* » (Brousseau, 1998). Il s'agit donc de « *l'ensemble des comportements de l'enseignant qui sont attendus de l'élève, et de l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus de l'enseignant* » (Brousseau, 1980). Dans une situation didactique donnée, l'élève comprend de manière implicite ce qu'attend le maître de lui parce qu'il aura l'habitude d'agir ainsi. « *Ce que le maître reproduit consciemment ou non, de façon répétitive dans sa pratique de l'enseignement* » (Brousseau, 2009, p.35) crée des habitudes d'actions qui correspondent à une norme pour l'élève. La classe est un lieu social qui est régi par ses propres règles, us et coutumes, qui n'autorise pas l'élève à répondre autrement que par les habitudes d'action. La deuxième composante est « *une composante épistémique qui correspond au système de savoirs et de connaissances avec lesquelles l'élève traite le problème* » (Sensevy, 2011, p. 106). L'élève dans le jeu didactique n'est pas une « page blanche », il a acquis au cours du temps, du savoir, du savoir-faire. Ces deux composantes, l'une transactionnelle, l'autre épistémique ne peuvent être dissociées. L'élève apprend du savoir dans les interactions régies par un système d'habitudes avec le professeur. Néanmoins, pour qu'il y ait apprentissage le contrat seul n'est pas suffisant, il est nécessaire que la situation didactique introduite par le professeur confronte l'élève à un problème. Il n'y a pas d'apprentissage sans résolution de problème. Dans la théorie de l'action conjointe en didactique, le problème est assimilé au « milieu antagoniste ».

Le problème, appelé milieu, « *c'est ce qui échappe au système stratégique immédiatement disponible, c'est ce que le constat seul ne permet pas traiter, même s'il est une condition nécessaire de ce traitement. Dans cette perspective, le jeu didactique apparaît alors comme une sorte de correspondance entre deux systèmes : le système stratégique cristallisé dans le contrat comme potentiel d'action disponible, et le système stratégique cristallisé dans le milieu comme potentiel d'action virtuel* » (Ibid., p. 110) ». Dans une situation d'enseignement apprentissage, le système nouveau entre en conflit avec le système ancien, ce qui crée par de ce fait un déséquilibre. Sensevy parle de rupture du contrat didactique : « *le contrat didactique est destiné à être rompu, une bonne partie des habitudes sont condamnées à disparaître ou à être largement modifiées avec l'avancée des savoirs* » (Ibid., p. 100). Pour

répondre au milieu et en fonction du jeu d'apprentissage, l'élève peut utiliser deux sortes de stratégies : des techniques et des heuristiques (Ibid.,p.108). Sensevy sépare ces deux stratégies puisque la première permet « *de résoudre d'habitude des problèmes précis* » (ibid, p.109) (exemple : la règle de l'accord sujet verbe, faire une opération) alors que la deuxième « *qui sont des manières d'avancer vers la solution d'un problème pour lequel on ignore les techniques précises qui permettent de le régler.* » (ibid, p. 109) (exemple agrandissement du tangram Brousseau). En effet, en situation, l'élève peut mettre en œuvre une stratégie en utilisant des habitudes d'actions ou des connaissances qui ne résolvent pas le problème. L'élève doit alors accepter de modifier le système ancien, le contrat, en dépassant les habitudes, les connaissances anciennes pour en apprendre de nouvelles. A noter que la prise en considération de là où en est l'élève, dans ce qu'il sait et ce qu'il sait faire, avec là où l'enseignant veut le mener doit guider le choix du problème. Il y a ici un dosage nécessaire pour que l'un et l'autre ne soit ni trop proches ni trop éloignés, au risque qu'il n'y ait aucun apprentissage.

Le jeu didactique se caractérisant par une action conjointe basée sur la communication, le dialogue, nous utiliserons le système de descripteur « expression- réticence » pour décrire et comprendre les interactions entre l'enseignant et l'élève à “besoins éducatifs particuliers” en jeu dans l'action didactique de notre recherche. « Au sens vieilli du mot la réticence désigne le fait de cacher (une partie de) ce que l'on sait. » « En effet, si le joueur B (le professeur) divulgue les connaissances qui sont les siennes à propos de la stratégie gagnante, A (l'Elève) ne pourra produire de son propre mouvement et B ne pourra acquérir la certitude que A a appris » (Sensevy, 2007). S'il en dit trop ou tout (expression) alors l'élève n'apprend pas, il n'accède pas au milieu. Dans la pièce de Pagnol, Topaze (1970), le professeur dictant « les moutons étaient », aide son élève en articulant « les moutons étaient » (Sensevy 2011 p 78). Cet exemple montre que le professeur, par ce qu'il dit, donne la réponse à l'élève. Par cette attitude, le professeur donne l'impression que l'élève a gagné le jeu, mais il n'en est rien puisque c'est lui qui a fait à la place de l'élève. A l'inverse, si le professeur ne dit rien ou pas assez (réticence), l'élève ne peut avoir accès au milieu. Dans la pratique, le professeur doit trouver un équilibre entre ces deux instances, se taire ou parler pour permettre à l'élève d'apprendre le nouveau savoir, enjeu des interactions qui se jouent dans le jeu didactique.

I.5.3 Le triplet de la génèse (Mésogénèse, Topogénèse, Chronogénèse)

Le jeu ainsi construit est mis en place et joué dans le système didactique, conjointement par le professeur et les élèves, les actions du professeur influençant les comportements des élèves dans la réalisation de la tâche et, en retour, les comportements des élèves modifient l'activité du professeur. Les trois dimensions d'une activité, prennent en compte les éléments fondamentaux de description et d'évolution des milieux (mésogénèse), dans le temps (chronogénèse) dans une organisation et un partage des responsabilités dans le jeu (topogénèse).

Nous nous baserons essentiellement sur Sensevy (2007) pour définir les trois g n ses essentielles à toute transaction didactique. Ces trois g n ses nous permettront de décrire la manière avec laquelle le professeur construit le jeu didactique, conjointement avec les élèves.

a) La mésogénèse

La dimension de mésogénèse, ou autrement « la génèse du milieu » (Ibid.), constitue un descripteur de la manière dont le professeur « *régule les apprentissages* » (Sensevy, Ibid. p.32), c'est- à dire le langage que le professeur construit avec ses élèves au sujet des « contenus » du jeu didactique.

La mésogénèse « *pose la question quoi ? Ou plus précisément comment quoi ? Elle incite à identifier le contenu épistémique précis des transactions didactiques* » (Ibid.).

Nous parlons donc de la façon dont les transactions didactiques sont organisées du point de vue épistémologique, la capacité du professeur de à produire un système des signes pour amener les élèves dans le jeu didactique, car « *une description m sog n tique, (...), attirera ainsi l'attention sur la manière dont le professeur va introduire « dans le milieu » une signification quelconque, notamment grâce à un énoncé (...) grâce à un objet, (...) ou en focalisant l'attention à un énoncé d'élève* ». Basé sur l'idée que professeurs et élèves doivent collaborer pour énoncer les contenus épistémiques dans une action conjointe, il est souligné que, « *la mésogénèse répond donc à l'élaboration d'un système commun de significations entre le professeur et les élèves, système dans lequel les transactions didactiques trouvent leur sens* »-(Ibid.).

b) La chronogénèse

Elle renvoie à la chronologie temporelle ou la durée de l'activité didactique. Si nous suivons le point de vue de Sensevy et Mercier (2007), nous avons vu que « *le jeu didactique*

se caractérise avant tout par le fait que son contenu se modifie incessamment. Ce qui donne forme à cette modification, c'est le fait que le savoir soit disposé sur l'axe du temps (...) » (Ibid. p. 30). La notion de chronogénèse souligne donc la capacité du professeur à maîtriser le temps de la progression de l'activité, surtout lorsqu'il s'agit de passer d'un objet de savoir à un autre. A cet égard, les deux notions de mésogénèse et chronogénèse sont en « *relation étroite* ». La chronogénèse nous permet de décrire l'action didactique dans le temps et comprendre « *comment le nouveau milieu est lui-même porteur d'un nouveau temps didactique* » (Ibid. p.31).

« La chronogénèse pose la question quand ? Plus précisément comment quand ? Elle incite à identifier la nature et les raisons du passage, à un certain moment, d'un contenu épistémique à un autre » (Ibid. p. 32).

b) La topogénèse

La topogénèse consiste à situer les transactions didactiques entre professeur et élèves dans un espace considéré comme le lieu didactique. Pour que l'on puisse distinguer ce que font professeur et élèves dans une action conjointe, il paraît nécessaire de voir comment évoluent leurs positions dans le lieu didactique. Le concept de topogénèse nous permet de décrire leurs mouvements, voire leurs différentes positions dans le lieu didactique et de situer les responsabilités du professeur et de l'élève dans leur contrat didactique. C'est pourquoi, Sensevy (2007) explique : « *L'étude in situ des interactions didactiques, dès lors qu'on l'opère au prisme de la catégorie de topogénèse (Chevellard, 1991 ; Sensevy, 1998 ; Schubauer-Leoni, Ibid.), incite ainsi à décrire la force des transactions, c'est-à-dire à quel point elles reposent organiquement sur une activité partagée entre le professeur et l'élève, en différenciant bien la nécessité de l'action de l'élève, de sa densité cognitive* » (Ibid. p. 31). En effet, chaque action des « *transactants* » entraînent un changement de leurs positions dans le lieu didactique. Ainsi, la topogénèse peut être comprise comme les différentes positions que professeurs et élèves occupent durant l'activité didactique. « *La topogénèse pose la question qui ? Plus précisément comment qui ? Elle incite comment le contenu épistémique de la transaction est effectivement réparti entre les « transactants »*. La catégorie de topogénèse constitue ainsi un analyseur privilégié de la nature « *conjointe* » des transactions » (Ibid. p. 32)

Les concepts de « contrat-milieu » et « réticence-expression » sont mis en lien avec le triplet de la génèse, descripteur de l'action didactique que sont mésogénèse, topogénèse, chronogénèse. (Sensevy, 2007)

1.5.4 L'épistémologie pratique

La description et la compréhension des pratiques d'enseignement- apprentissage des professeurs ne peuvent se faire seulement avec les observations de ce qui se passe en classe entre le professeur et l'élève. En effet, « *l'ensemble des recherches en éducation montre clairement que l'explication de l'action in situ, si elle nécessite la prise en compte de ce qui se passe en classe, ne saurait s'y restreindre* » (Sensevy, 2007, p. 33). Un enjeu des recherches en didactique est de déceler les éléments qui permettent de comprendre ce qui fait agir les enseignants en situation d'enseignement apprentissage.

« La question des savoirs mobilisés par les professeurs pour organiser les conditions de l'étude, mais aussi et surtout pour en réguler le processus est devenue un objet de recherche central en didactique. Afin d'accéder à l'intelligibilité des pratiques professorales, les sciences didactiques se donnent pour projet de mettre au jour les dynamiques évolutives du savoir enseigné et appris au fil des interactions (Amade-Escot, 2007 ; Brousseau, 1986 ; Johsua, 2002 ; Schubauer-Leoni, 2008 ; Sensevy, 2007) ».

Aussi, nous convoquerons dans cette recherche le concept d'épistémologie pratique présent dans la détermination du jeu de la théorie de l'action conjointe.

« Lorsqu'un professeur organise l'enseignement, il le fait notamment en fonction d'un certain nombre d'idées, plus ou moins explicites qu'il entretient à propos du savoir lui-même, de la nature foncière de l'apprentissage, de la signification de l'enseignement » (Sensevy, 2007, p.33).

L'ensemble de ces idées sur le savoir, de ces conceptions de l'enseignement, que construit le professeur au cours de ses formations et expériences, constitue les principes de « l'épistémologie professorale ». On dit qu'elle est pratique parce qu'elle influe sur la pratique du professeur, « *elle est produite pour la pratique, comme réponse générique aux multiples problèmes qu'elle (la pratique) révèle* » (Sensevy, 2007, p.38) L'épistémologie pratique dirige l'action du professeur et dépend de la situation didactique, elle donne un éclairage sur le

comportement didactique du professeur. En fonction de la situation didactique, l'enseignant peut mobiliser des épistémologies contraires.

Dans cette étude de cas, nous analyserons dans un premier temps le discours tenu sur leur pratique des deux professeurs pour en extraire des éléments d'épistémologie pratique, puis l'analyse de la pratique en situation permettra de mettre l'épistémologie pratique en situation. Nous confronterons dans un dernier point l'épistémologie pratique inférée des discours et l'épistémologie pratique inférée de la pratique en situation

I.6 Le cadre méthodologique

I.6.1 Une recherche fondée sur une étude de cas

Une approche comparatiste

Notre recherche est une étude comparatiste. Il s'agit de comparer la mise en œuvre d'une situation d'enseignement apprentissage identique de résolution de problèmes en mathématiques par deux professeurs dans deux classes différentes de CE1. Nous avons focalisé notre étude sur les interactions de chacun des professeurs avec un élève à « besoins éducatifs particuliers ».

Qu'est-ce qu'une étude de cas ?

D'un point de vue général, la recherche existe si elle établit des preuves. Notre recherche est fondée sur la méthodologie de l'étude de cas. Dans ce cadre méthodologique, le cas fait preuve. Sa force « *croitra à mesure que se présenteront d'autres cas analogues ou parents par plusieurs de leurs traits* » (Passeron et Revel 2015) Les preuves sont fondées sur la pratiques, c'est-à-dire sur la *connaissance pratique de la pratique*, que nous nommerons « preuves anthropologiques », c'est-à-dire des preuves liées aux capacités de connaisseurs pratiques (Sensevy, Santini, Cariou, Quiliou, 2018). La relation didactique se définit comme une relation humaine, chacun des acteurs ayant sa singularité. Ainsi, on peut penser que ce n'est pas parce que l'on donne à deux professeurs la même situation à mener que l'on obtiendra la même chose. Penser par cas nécessite l'exploration et l'approfondissement d'une singularité accessible à l'observation. (Ibid.). C'est également collecter un ensemble de traces, d'indices, dans différents registres (type de données), qui ensemble réunis vont établir un réseau de significations et finir par faire signe (signifier quelque chose) (Passeron et Revel, 2005). L'étude est donc une approche qualitative qui est attentive au milieu de la classe, à l'histoire des acteurs.

I.6.2 Recueil et construction des données

Le recueil de données est constitué d'une captation vidéo et de deux supports audio. Le tout s'organise en trois phases. Dans la première partie, il s'agit d'un entretien audio d'une dizaine de minutes avec chacun des enseignants séparément pendant lequel ils ont présenté la manière dont ils ont construit et pensé la situation d'enseignement-apprentissage. Ils ont explicité leurs intentions pédagogiques, les savoirs en jeu, les procédures possibles et les obstacles d'apprentissage des élèves, l'éventuelle différenciation anticipée pour certains. Dans un second temps, la séance de chacun d'eux sera filmée. Il s'agira de suivre l'action de l'enseignant et plus particulièrement les interactions avec les élèves à « besoins éducatifs particuliers ». Un deuxième entretien aura lieu après la séance pour recueillir « à chaud » le bilan de leur séance.

Une analyse *a priori* de la situation d'enseignement-apprentissage est produite par le chercheur pour en comprendre les enjeux épistémiques, identifier les procédures possibles, les obstacles d'apprentissage. Des enregistrements audio, nous retranscrivons les éléments essentiels du discours des deux enseignants pour les analyser et comprendre l'action de chacun des professeurs. Concernant le film, pour chacun, nous adopterons une focale microscopique, c'est-à-dire que nous avons analysé des épisodes d'interactions entre un professeur et un élève avec des difficultés que nous avons pensés cruciaux (au regard de notre problématique et de nos hypothèses) pour comprendre ce qui se passe dans la pratique effective de chacun des professeurs.

Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4	Etape 5	Etape 6
Prise de contact avec les deux PE pour leur présenter le projet de recherche et obtenir leur adhésion	Définition du contrat de recherche	Envoi de la situation-problème en mathématiques pour validation des enseignants	Pré-entretien avant la séance avec chacun des PE (enregistrement audio)	Séance filmée dans chacune des deux classes	Post-entretien: Bilan de la séance

DEUXIEME PARTIE ANALYSE ET RESULTATS DE LA RECHERCHE

II.1 Présentation et analyse de la situation problème

II.1.1 La situation-problème en mathématique que le chercheur a donnée aux deux enseignants (annexe 1)

Énoncé du problème

Ali a 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1 euro dans son enveloppe.

Léna a 18 pièces de 1 euro dans son enveloppe.

Tao a 7 pièces de 1 euro et 2 billets de 10 euros dans son enveloppe. Ali, Léna et Tao regroupent tout leur argent ensemble dans une grande enveloppe.

Combien y a-t-il d'euros en tout dans la grande enveloppe ?

Les deux enseignants ont été destinataires de cet énoncé de problème en mathématique, avec comme consigne de concevoir, à partir de celui-ci, une séance de mathématiques et de la mettre en œuvre auprès de leurs élèves de CE1. Les deux enseignants ont ensuite transmis, à la demande du chercheur, leur fiche de préparation (annexe 2 et 3).

D'où vient cette situation- problème ?

La genèse de cette situation-problème

L'énoncé-problème proposé a été conçu et mis en œuvre par un enseignant de CE1 (extérieur au protocole de recherche) pour sa classe. Celui-ci s'est inspiré d'une situation d'apprentissage de « CAP maths CE1 », intitulée « Somme de deux nombres : Combien ont-ils ensemble ? » (Annexe 6). Dans cette situation d'enseignement-apprentissage, il s'agit de trouver le nombre de perles que Lisa et Alex ont ensemble. La quantité, que chacun a, est indiquée sous la forme d'une décomposition canonique inscrite sur une enveloppe avec le prénom des enfants. L'ordre de la valeur positionnelle des chiffres est respecté : carte de 10, puis carte de 1. L'énoncé de la situation- problème présente 4 situations successives, avec, à chaque fois, une quantité différente. L'élève doit utiliser des cartes de 10 perles et celles de 1 perle pour trouver le nombre de perles (4 quantités), puis le nombre total de perles que possèdent Alex et Lisa.

L'enseignant a détourné l'énoncé du problème en fonction de son intention pédagogique qui vise à travailler également le système de numération décimale de position.

L'enseignant a gardé le contexte des enveloppes, mais a modifié la situation :

- Il n'y a plus la matérialisation d'enveloppes, mais un énoncé écrit du problème ;
- Le milieu matériel, en l'occurrence les perles, avec des cartes de 10 et celles de 1 perle, est devenu de la monnaie (en euros).

- Il n'y a pas deux mais trois enfants.
- La somme de chacun des trois enfants est énoncée sous trois formes différentes, avec ou sans décomposition canonique, et en utilisant un lexique différent (unité, dizaine d'euros ainsi que pièce de 1€ et billet de 10 €) Pour un cas, la somme de Tao, l'ordre de la valeur positionnelle des chiffres n'est pas respecté.

Le choix de la monnaie est volontaire. Sur le billet de 10 €, la valeur en pièce de 1€ n'est pas représenté. L'objectif de cet enseignant est de travailler la dizaine sous une représentation qui va vers l'abstraction et ainsi privilégier le groupement par 10. Le problème créé ne nécessite pas d'opérations posées.

II.1.2 Analyse *a priori* de cette situation didactique mathématique

II.1.2.1 Ce que disent les programmes

La résolution de problèmes occupe une place centrale dans les programmes de 2015, elle est réaffirmée avec plus de force que dans les programmes de 2008. Le domaine « Organisation et gestion de données », introduite en 2008 n'existe plus, mais la résolution de problèmes se retrouve dans les trois domaines « Nombres et calculs », « Grandeurs et mesures » et « Espace et géométrie » des programmes 2015. L'utilisation de situations-problèmes dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques permet d'aborder de nouvelles notions, de consolider des acquisitions, de provoquer des questionnements. Il s'agit donc non seulement de maîtriser des connaissances, mais de s'approprier le sens des connaissances nouvelles, de comprendre et non pas seulement appliquer.

Dans le champ des « nombres et calculs », les élèves « *étudient les différentes manières de désigner les nombres (...) ainsi que les décompositions en unité de numération (unités, dizaines, etc...)* ». (BO spécial du 26 novembre 2015 : programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège).

La situation-problème proposée s'appuie sur les connaissances du système de numération à travailler au cycle 2. Elles sont définies de la manière suivante dans les programmes :

- « *Des écritures en unités de numération (5d 6u, mais aussi 4d 16u ou 6u 5d pour 56) : unités de numération (unités simples, dizaines, centaines, milliers) et leurs relations (principe décimal de la numération en chiffres)* »

- « Valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un nombre (principe de position) »

Les notions du système de numération seront à mettre en lien avec le calcul en ligne ou posé. « L'apprentissage des techniques opératoires posées (addition, soustraction, multiplication se fait en lien avec la numération et les propriétés des opérations » (BO spécial du 26 novembre 2015 : programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège).

II.1.2.2 Quels sont les savoirs en jeu dans cette situation ?

Cette situation didactique est une situation de résolution de problèmes faisant intervenir le calcul et mettant en jeu des connaissances sur la numération décimale. La tâche demandée aux élèves est de calculer la somme totale que des élèves possèdent ensemble, ce qui revient à calculer la somme suivante :

$$4d \text{ et } 5u + 18u + 7u \text{ et } 2d =$$

Pour pouvoir la résoudre, l'élève doit, d'une part, maîtriser des équivalences entre les différentes écritures du nombre et, d'autre part, mettre en œuvre le calcul :

- connaître les équivalences entre unités et dizaines (principe décimal)
- connaître la valeur positionnelle des chiffres (principe de position)

II.1.2.3 Quels obstacles didactiques potentiels se posent ?

➤ Dans cette situation- problème, les données numériques sont proposées de 3 manières différentes:

- sous la forme d'une décomposition canonique et qui, dans l'énoncé, respecte l'ordre de la valeur positionnelle des chiffres (4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1€ ou 4 dizaines et 5 unités)
- sous la forme d'une décomposition canonique et qui, dans l'énoncé, ne respecte pas la position de chaque chiffre, unités et dizaines sont inversés (7 pièces de 1€ et 2 billets de 10€ ou 7 unités et 2 dizaines);
- sans décomposition canonique : le nombre est donné directement (18 pièces de 1€ soit 18€ c'est-à-dire 18 unités).

➤ Les obstacles didactiques qui peuvent être identifiés :

- Obstacle d'écriture : L'ajout de trois nombres présentés sous trois écritures différentes ;
- Obstacle lexical : comprendre que 4 dizaines d'euros, c'est 4 billets de 10 euros, mais aussi que deux billets de 10 euros c'est deux dizaines d'euros.

- Obstacle de composition, décomposition du nombre : Comprendre que 18 pièces de 1€ c'est 18€ mais que cette somme peut se décomposer en un billet de 10 ou une dizaine d'euros et 8 pièces de 1€ (principe de numération)

II.1.2.4 Quelles stratégies les élèves peuvent-ils mettre en œuvre ?

- Ajout de toutes les données numériques, sans prendre en compte les unités de numération, poser l'opération en colonne
 $4d$ et $5u + 18u + 7u$ et $2d = 4+5+18+7+2$
- Mettre ensemble les dizaines d'euros d'un côté puis unités, de l'autre
 $4d$ et $5u + 18u + 7u$ et $2d = 4d+2d+ 5u+18u+7u=6d+30u$;
- Calculer la somme de chacun (recomposer le nombre pour les données 1 et 2, pour ensuite ajouter 18€
 $4d$ et $5u + 18u + 7u$ et $2d = 45 +18 +27$;
- Le codage de la situation : dessin des sommes, avec des billets de 10 et des pièces de 1 €.

II.2 Analyse des discours *ante* des deux enseignants (P1 et P2)

A partir du recueil audio des entretiens avant séance (*ante*), nous présentons, dans cette partie, la manière dont chacun envisage la mise en œuvre de la séance. Les discours tenus sont analysés pour mieux comprendre ce qui motive leurs actions, et accéder ainsi à une intelligibilité plus dense de leurs pratiques enseignantes. Dans un second point, nous établissons une analyse comparative des deux manières de faire et de penser en dégagant les différences et les similitudes qui les caractérisent.

II.2.1 Analyse de l'entretien *ante* et épistémologie pratique inférée des discours de P1

Le tableau ci-dessous est composé de deux colonnes : la première où sont retranscrits des énoncés de l'enseignant à propos de ses pratiques (verbatim), puis, dans la seconde, à chaque énoncé, le chercheur infère des éléments d'épistémologie pratique (en bleu pour P1, en vert pour P2) mettant en lumière les conceptions que chacun a de l'activité mathématiques de résolution de problèmes, l'identification des enjeux de savoirs, leur rapport à la difficulté scolaire.

Discours de P1

VERBATIM P 1	EPISTEMOLOGIE PRATIQUE INFEREES DES DISCOURS
<p>J'ai prévu de leur proposer la lecture d'abord individuelle, puis collective du problème que tu m'as demandé de leur soumettre. Je leur donnerai tel quel. On va juste se demander ensemble ce qu'il faut faire. Et puis ensuite une phase de recherche individuelle, une phase de vérification collective avec de la manipulation.</p>	<p><i>Lecture individuelle/lecture collective/que faut-il faire ? /Recherche individuelle/vérification collective avec de la manipulation</i> <i>L'énonciation de la succession des tâches commence par deux phases de lecture</i> <i>P1 ne donne pas son enjeu d'une lecture individuelle. L'essentiel de l'activité se fait seul (lecture puis résolution), le collectif vient ensuite pour validation.</i> <i>Est-ce que cette manière de faire correspond à des habitudes d'action de la classe ?</i> EP : Résoudre un problème en mathématiques consiste en la lecture du texte qui est de la responsabilité de chacun, puis la résolution, seul. La négociation des éléments de compréhension entre élèves en amont n'est pas nécessaire. La validation d'un problème s'effectue par une manipulation, dans le collectif.</p>
<p>Il y a bien sûr le travail sur l'énoncé, la compréhension du problème de base, et puis moi, sur la dernière phase ce qui m'intéresse aussi c'est la construction des problèmes, être capable de produire un énoncé surtout une question qui amène derrière à une résolution de problèmes. Ça on va voir ...c'est nouveau.</p>	<p><i>P1 conçoit la lecture de l'énoncé comme acte fondateur.</i> <i>P1 s'intéresse plus particulièrement à une autre activité, celle de production d'un énoncé de problème. C'est une nouveauté dans ses pratiques.</i> EP : Apprendre des maths, c'est plutôt apprendre à produire un énoncé que d'en résoudre.</p>
<p>J'aimerais leur proposer d'autres situations problèmes sauf que j'ai fait le choix de ne pas les écrire moi. Je voudrais qu'ils essaient de créer eux-mêmes les situations problèmes en fonction de cette situation de départ.</p>	<p><i>P1 évoque très rapidement (et superficiellement) la situation proposée par le chercheur pour envisager une activité de création de problème : imaginer et écrire des problèmes en utilisant la situation donnée par le chercheur.</i> <i>Dans sa fiche de préparation, une phase 4 est prévue d'une durée de 25 minutes, c'est-à-dire l'essentiel de la séance. Il a l'intention d'utiliser la somme totale obtenue des trois enveloppes d'Aline, Tao, et Léa comme donnée numérique de la création de problème prévue dans cette phase. La phase 4 semble être l'enjeu principal de la séance.</i> EP : L'activité de création de problème a plus de valeur pour P1 que celle de résolution de ce problème. P1 parle de création, mais sans d'emblée déceler des obstacles potentiels du problème</p>

	<p>lui-même. EP : L'intérêt d'une situation problème réside surtout dans la création d'un autre, équivalent.</p>
<p>Il y a du calcul. On est sur des problèmes additifs et soustractifs essentiellement. On est sur l'abstraction parce qu'on est sûr de la monnaie, l'utilisation de la monnaie. Là, en l'occurrence, on leur demande de savoir combien d'argent ils vont avoir avec 4 dizaines d'euros. Il n'y a pas le terme billet, mais quatre dizaines. Donc voilà... Nous c'est vrai qu'on calcule beaucoup avec des dizaines, des unités, des centaines. Bon ben là, il faut qu'il fasse l'abstraction de ça. Avec la monnaie c'est la même chose, se rendre compte que 4 dizaines d'euros ou que 4 billets de 10€ c'est la même chose. Voilà, il faut qu'ils arrivent à jongler avec ça.</p>	<p><i>Le savoir en jeu identifié par P1 dans cette situation problème réside dans le calcul par addition ou soustraction (combien on a d'argent).</i> <i>La monnaie serait une situation d'abstraction, parce que le terme de billet n'est pas utilisé.</i> <i>Une dizaine d'euros ne serait pas équivalente à une dizaine.</i> <i>4 dizaines d'euros = 4 billets de 10 euros, cette équivalence serait un obstacle.</i></p> <p><i>Il a catégorisé le problème donné en référence aux programmes : « Distinguer les problèmes relevant des structures additives des problèmes relevant de structures multiplicatives » (Programmes 2015, p.77)</i> <i>Passer de la monnaie (40 euros) et la convertir en nombre (40=4d=40u) serait un obstacle.</i> EP Résoudre un problème c'est faire un calcul. Faire des mathématiques, c'est travailler sur les nombres.</p>
<p>On ne dit pas soit dizaine / unités ou soit pièces/ billets, on mélange les deux. Il peut y avoir une confusion à ce niveau-là, au niveau du vocabulaire. Ils peuvent aussi rencontrer des difficultés parce qu'il y a des quantités importantes. Après, c'est moi qui leur ai rajouté d'autres difficultés par la suite. Dans l'énoncé qui est proposé c'est principalement ça les difficultés que j'anticipe pour eux. Il y a aussi le fait que la possibilité de manipuler, 18 pièces de 1€ tu vois ça représente final beaucoup plus encore 7 pièces de 1€. Ça fait des grosses quantités à manipuler, donc on peut parfois aussi faire des erreurs parce que tout simplement c'est beaucoup de pièces beaucoup de billets et on s'y perd un peu. C'est pour ça que c'est important que ce premier problème soit au début de la séance pour qu'on puisse ensuite se mettre d'accord, avoir tous le même résultat pour les phases suivantes pour que ça ne bloque pas le reste de la séance.</p>	<p>Il insiste sur les difficultés liées à l'utilisation de la monnaie, à ce qu'il renvoie à du vocabulaire spécifique (dizaines-unités et pièces/billets) et aux grande quantités. Le matériel monnaie n'est pas identifié avec les élèves comme un moyen d'apprendre le système de numération décimal de position. Le milieu matériel ne semble pas être identifié comme milieu symbolique. EP Apprendre les nombres, c'est apprendre dans le système décimal (technique c/d/u), ce n'est pas centré l'apprentissage sur leur valeur.</p> <p>P1 identifie des difficultés de manipulation liées au grand nombre de pièces. Il ne perçoit pas que les 18 pièces de 1€ sont choisies pour permettre de faire des échanges (10€+8€ = 1 billet et 8 pièces)) et travailler ainsi la valeur positionnelle des chiffres dans un nombre. Il n'évoque pas l'idée de faire des groupements par 10 et des échanges. Pour P1, apprendre c'est se mettre d'accord sur un résultat collectif et refaire ensuite de la même manière.</p> <p>On perçoit une pression du temps pour arriver au terme de la séance tel qu'il l'a prévue,</p>

	<p>puisque la séance comporte une autre activité de création de de problèmes.</p> <p>EP Faire des mathématiques, c'est maîtriser la technique.</p>
<p>Tu vois là dans ce problème, il va falloir poser des calculs et ça été compliqué pour lui. Que ce soit sur les additions les soustractions qu'on a faites cette année. Donc ça je sais que là il faudra que je l'accompagne pour vérifier tout simplement que le calcul soit bien posé dans un premier temps parce qu'il a ce souci-là. Et puis il y a une confusion pour entre unité dizaine centaine alors ça va mieux. Le fait de parler de pièces de billets il pourrait s'y perdre aussi. Je veux être vigilant avec lui par rapport à ça. Après c'est un élève qui est lecteur plutôt bon lecteur. La compréhension des énoncés fonctionne plutôt bien. C'est vraiment plus numération calcul après derrière qui pourrait coïncider.</p>	<p>Ce problème, pour P1, consiste à poser des opérations, il est donc subordonné à une technique. Pour l'élève BEP c'est un obstacle, P1 l'accompagne dans la technique... L'élève n'a pas d'autres choix que de l'utiliser, « il va falloir ».</p> <p>Il aura le bon résultat si l'addition est « bien posée » ou encore si « les unités sont bien sous les unités, les dizaines sous les dizaines ».</p> <p>EP Résoudre un problème, c'est poser des opérations.</p> <p>Manipuler les nombres, c'est manipuler des unités, des dizaines et des centaines. Que ce soit un problème avec la monnaie change les habitudes.</p> <p>P1 n'explique pas de lien entre la numération et la technique opératoire. Le problème ne peut pas se résoudre sans l'addition, P1 ne conçoit pas qu'il peut être résolu avec de seules connaissances en numération.</p> <p>EP Résoudre ce problème consiste pour lui à poser une technique opératoire ici l'addition.</p> <p>Selon P1, la lecture et la compréhension ne sont pas un obstacle, les principales difficultés portent sur des notions mathématiques à savoir la technique opératoire de l'addition, et la maîtrise des unités de numération.</p>
<p>En terme de différenciation, non là je n'ai pas fait de choses différentes. J'ai un élève que je sais en difficultés et pour lequel je serai plus attentif. Après, au niveau des modalités, dans la phase numéro 2 on est en binôme on se met d'accord à deux. Voilà on varie un peu les modalités mais il n'y a pas de différenciation de prévue pendant cette séance. Si tu veux la différenciation c'est dans la possibilité ou non de manipuler. Ils ont tous, j'ai prévu ça pour les aider. Ceux qui en auront besoin, les élèves en difficultés s'en serviront, les autres non.</p>	<p>La différenciation consiste à être plus attentif aux élèves en difficultés. « Non là » indique que dans un autre contexte, P1 fait parfois des choses différentes avec certains.</p> <p>EP Différencier c'est porter une attention spécifique à certains élèves et avoir recours à la manipulation.</p> <p>Le « je » montre que P1 se positionne comme aide à la différenciation et repose sur sa capacité à interagir en temps réel. L'étayage est de sa responsabilité.</p>

<p>Je voulais te demander si ça ne te dérangeait pas j'ai juste changé le prénom Ali pour Aline. Je cherchais juste une image pour illustrer les trois personnages j'ai trouvé juste avec deux petites filles. C'est un petit coup de pouce aussi pour les aider à entrer dans le/ à imaginer la situation.</p>	<p>Aider les élèves c'est leur permettre de se représenter la situation. L'illustration de 3 personnages est une aide, mais indique que P1 a prévu qu'il y aura trois sommes. EP La représentation sous forme de dessin de la situation aide les élèves.(Annexe 7)</p>
---	---

P1 ne se réfère pas précisément à la situation problème et au savoir véhiculé. Il n'analyse pas les données mathématiques. Seul un prénom attire son attention pour le transformer.

L'entretien *ante* laisse supposer que l'enjeu de savoir sur les connaissances de numération décimale de cette situation n'est pas reconnu par P1. La situation a en effet pour objectif d'amener les élèves à mobiliser le principe de numération (équivalence entre une dizaine et 10 unités) et le principe de position (en fonction de sa position, le chiffre a une valeur différente). Les caractéristiques de l'énoncé problème de la situation écrit dans un langage symbolique mathématique, $4d$ et $5u + 18u + 7u$ et $2d = \dots$, ne font pas signe pour P1. Pourtant, il renvoie au concept du nombre et à sa construction qui occupe une place centrale dans l'enseignement apprentissage des mathématiques. Les obstacles de l'écriture mathématique ne sont pas identifiés par P1: les nombres sont exprimés sous forme de dizaines et/ou d'unités, soit sous la forme d'un nombre qui est décomposable en dizaine set unités, soit sous la forme d'une décomposition canonique, avec l'un ($4d$ et $5u$) respectant la valeur positionnelle des chiffres, mais l'autre non ($7u$ et $2d$). Cette écriture empêche d'avoir accès directement à l'écriture canonique Elle demande de mettre en œuvre un groupement par 10 inachevé et de mobiliser des connaissances liées au principe de numération ($10u=1d$) et le principe de position. P1 ne perçoit pas ces obstacles et n'envisage pas ce problème comme un problème de numération. *Pourquoi ?*

Dans sa conception, la résolution de problème est renvoyée à l'application d'une technique opératoire, et dans cette situation, d'une addition (à poser). L'algorithme de l'addition mise en œuvre dans la résolution de problème n'est pas traitée du point de vue de son sens. L'enseignement-apprentissage des mathématiques semble avoir été construit pour ce P1 autour de l'enseignement-apprentissage d'une technique (comment), plus que sur la compréhension de celle-ci (pourquoi). La résolution de problèmes pour P1 repose donc sur l'identification par l'élève de la « bonne opération » et la mise en œuvre correcte de

l'algorithme. En effet dans son discours, les élèves considérés en réussite sont ceux qui mettent en œuvre d'emblée l'opération adéquate pour la résolution. La préoccupation de P1 est plus centrée sur la réussite au problème en s'appuyant sur l'automatisation d'une technique opératoire que sur l'apprentissage qui viserait à donner du sens à l'algorithme opératoire. Il dit d'ailleurs que cette situation problème ne leur « apprend rien de nouveau », sous-entendu « ils savent faire une addition ». C'est la raison pour laquelle il propose l'écriture d'énoncés de problèmes qui est selon lui un savoir nouveau à apprendre. Le discours de P1 montre que l'élève à BEP est soumis aux mêmes attentes: poser correctement l'addition pour résoudre le problème. Si c'est un obstacle pour cet élève, P1 n'envisage pas d'aménager la situation. Il pense et prévoit la différenciation pédagogique en exerçant une vigilance vis-à-vis des erreurs produites par les élèves reconnus avec des difficultés, et en proposant la manipulation du matériel.

P1 pense donc que la situation didactique de résolution problèmes proposée par le chercheur ne posera pas de difficultés, elle est accessible car les élèves auraient, selon lui, acquis le savoir mathématique nécessaire à sa résolution. Il est en revanche inquiet qu'il s'agisse de manipuler de la monnaie. Les « euros » sont identifiés comme un obstacle inédit parce que ce n'est pas un matériel qu'ils ont l'habitude d'utiliser. P1 repère un objet de travail particulier et préliminaire, la monnaie, sans en énoncer l'enjeu de savoir. Toutefois la question de la valeur des pièces (milieu symbolique) et de leur relation ne semble pas avoir été traitée. Seule la connaissance de l'objet « monnaie » (milieu matériel) est abordée. L'euro ne semble pas représenter pour P1 un moyen pour travailler le système de numération décimal. La monnaie renvoie pour lui principalement à une valeur, ainsi 4 dizaines d'euros c'est 4 billets de 10€, soit 40€. L'expression de cette somme en unité de numération soit 40 unités d'euro ou 4 dizaines d'euro serait un obstacle.

La résolution du problème s'appuie sur une lecture compréhension qui est, selon P1, une condition nécessaire à l'apprentissage visé. L'essentiel de cette activité se fait seul (lecture puis résolution) et commence de manière individuelle, le collectif vient ensuite pour validation.

II.2.2 Analyse de l'entretien *ante* et épistémologique pratique inférée des discours de P2

VERBATIM P 2	EPISTEMOLOGIE PRATIQUE INFEREES DES DISCOURS
<p>En fait, pour les binômes, j'ai fait en gros Maxime et Nolan sont censés être un peu tuteur. Enfin... c'est eux qui vont mener le groupe pour emmener Jenny et Alice.</p> <p>Jenny, elle est en grandes difficultés et elle n'est pas lectrice.</p> <p>Romain et Clément, ce sera avec moi plutôt ... ou peut être qu'ils vont très bien s'en sortir aussi. Coline et Anaya, elles auront besoin d'un petit coup de main ... de moi. Romain a fait du CP ce matin, pareil il n'est pas lecteur. Clément est en grandes difficultés scolaires, je les ai mis tous les deux ensemble pour pouvoir venir moi les aider tous les deux.</p>	<p>P2 exprime son souci pour les élèves rencontrant des difficultés.</p> <p>Elle a pensé en amont des modalités de travail et les responsabilités de chacun - dont les siennes- pour apporter une réponse aux élèves avec des difficultés.</p> <p>Elle propose un travail en binôme hétérogène avec un tutorat, vu comme une modalité de différenciation. Le tuteur est considéré comme un « moteur » et un aidant pour les élèves les plus en difficultés.</p> <p>Elle a également prévu des groupes homogènes, en difficultés en lecture, et a l'intention de se rendre disponible pour les aider.</p> <p>EP : L'homogénéité pour aider à la lecture. Faire un problème, c'est obligatoirement le lire.</p> <p>EP : Aider, c'est aider à lire.</p>
<p>Parce que là, (ilot Clément Romain Anaya Coline) j'ai des difficultés de lecture et pas forcément de réflexion autour des mathématiques. Tandis que chez Alice, c'est de la difficulté de mathématiques, qui peut être palliée, je pense, par Nolan ou par moi quand je pense pouvoir me détacher ensuite de mon groupe faible en lecture. L'idée, c'est que je lance Romain, Clément et certainement peut-être un petit coup de main à Jenny, qu'il soit dans la recherche et plus dans le temps de lecture.</p> <p>Les garçons (Romain Clément), je les ai déjà mis tous les deux en problème, et ils se sont débrouillés très bien tout seul. Une fois qu'ils avaient tout le matériel à manipuler, qu'ils avaient compris le problème bah...</p> <p>C'est-à-dire que j'enlève le problème de la lecture au début. Et après, j'irai là où il y a besoin pour des problèmes de maths,</p>	<p>P2 identifie deux types de difficultés chez ses élèves : les difficultés de lecture et les difficultés en mathématiques.</p> <p>Elle compte gérer les difficultés de lecture et de mathématiques de façon chronologique, à savoir d'abord la lecture individuelle, puis la résolution mathématique du problème. P2 considère que son rôle est d'abord d'étayer les élèves qui ont des difficultés de lecture, ce qui n'empêchera pas les autres de travailler sur la résolution mathématique du problème et produiront une première réponse.</p> <p>La lecture est pour P2 indissociable de l'activité mathématiques. Le problème ne pourra être résolu que si le texte-énoncé est compris.</p> <p>La lecture est à résoudre avant de résoudre le problème mathématique.</p>

<p>vraiment de réflexion autour du problème.</p>	<p>EP : Lecture et résolution de problème sont indissociables</p>
<p>J'ai prévu de distribuer le problème individuellement, d'où ma présence pour ce qui est de l'étayage en lecture. Donc, lecture individuelle, je viendrai accompagner mon petit ilot qui est en difficultés. Ensuite, je demande s'il y a des mots qui posent problème, ensuite je le ferai relire par un élève à voix haute. Et ensuite avec l'ardoise, le matériel mis à disposition, tout seul, ils vont pouvoir commencer à chercher. Pas longtemps, je vais laisser 5 minutes et après je les mets tout de suite en binôme.</p>	<p>P2 a des habitudes d'action pour aborder un problème :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecture individuelle des élèves (déchiffrage/ se faire une première représentation) 2. Relever les mots problèmes (Problème de déchiffrage ? de sens ?) 3. Phase collective : lecture à voix haute d'un élève 4. Recherche individuelle courte 5. Recherche par binôme <p>Lors de la lecture individuelle, P2 anticipe un étayage en lecture. Pour P2, la non maîtrise de la lecture constitue un obstacle à la résolution du problème.</p> <p>Pour P2, la compréhension du problème peut être empêchée par une méconnaissance lexicale ou (mot) syntaxique (sens). Elle identifie des compétences linguistiques : syntaxe et lexicale, comme une des compétences à maîtriser pour la compréhension de lecture.</p> <p>Le matériel à disposition doit aider les élèves à résoudre le problème de manière autonome.</p> <p>La phase de résolution individuelle est courte pour ne pas empêcher la résolution du problème en binôme.</p> <p>EP :Résoudre un problème en mathématiques est d'abord résoudre des problèmes de langue.</p>
<p>On fonctionne beaucoup avec l'ardoise. Tu vois, j'ai des élèves qui manquent souvent beaucoup de confiance en eux. Et l'avantage de l'ardoise, c'est que je me trompe j'efface et on ne garde pas forcément</p>	<p>L'élève en difficulté manque de confiance en lui, n'a pas une bonne image de lui-même.</p> <p>L'erreur est perçue comme un élément délicat pour l'élève. L'ardoise permet de ne pas garder des traces d'erreurs. L'erreur n'est pas</p>

	<p>assimilée à un temps de l'apprentissage.</p> <p>EP : Garder des traces d'erreurs dévalorise les élèves</p>
<p>Je me suis mise en renfort pour accompagner et reformuler.</p> <p>J'ai mis « en renfort », mais en fait je suis là. Je n'ai pas l'habitude d'avoir un seul groupe, donc je me suis dit : « je vais être là pour aider, les aider à reformuler, les aider dans leur recherche, les questionner » « Pourquoi est-ce que tu as pris ce matériel-là ? Est-ce que c'est celui qui t'aide ? Tu sais qu'il y en a d'autres là-bas » les guider quoi...</p>	<p>Le terme de « renfort » est utilisé à l'écrit (préparation) et à l'oral.</p> <p>Le « renfort » signifie une présence auprès du groupe, des interactions avec les élèves.</p> <p>Le rôle de P2 auprès des élèves les plus en difficultés: accompagner, aider, reformuler, questionner (pourquoi), guider. Elle a l'intention de prendre en compte les procédures et démarche de l'élève pour les faire évoluer, ce qui peut paraître contradictoire avec le fait d'effacer les traces écrites des ardoises.</p> <p>EP : Aider, c'est effectuer un guidage, un étayage de l'enseignant</p>
<p>S'il reste du temps j'ai prévu un deuxième problème exactement le même, mais pas les mêmes chiffres. Pour se dire, « bon ben voilà... on a réussi un premier problème, on réessaye le même problème pour réemployer les techniques opératoires utilisées. »</p>	<p>Il y a un réinvestissement de prévu sur la même séance si la résolution du problème se fait rapidement.</p> <p>EP : Apprendre, c'est s'entraîner avec une deuxième situation identique ;</p> <p>EP : Résoudre un problème, c'est réemployer des techniques opératoires.</p>
<p>Pour les avoir vus faire plusieurs fois, par exemple, je pense que Clément et Romain vont passer par la manipulation. J'aimerais prendre, je l'espère, ce groupe là ou un autre en manipulation pour montrer comment ils ont manipulé et avec quoi, ce qu'ils ont choisi. Il y en a d'autres qui vont passer directement par le calcul, donc peut-être que je prendrai aussi ce groupe, pour après la manipulation. « On a manipulé, on va formaliser avec des calculs. Peut-être qu'il y en a qui vont me refaire le tableau dizaine unité.</p>	<p>L'emploi de « je pense que », « il y en a d'autres qui vont », « peut-être qu'il y en a qui vont » montre qu'elle anticipe plusieurs scénarios.</p> <p>Pour P2, les élèves en difficulté manipuleront pour résoudre leur problème. Cela semble correspondre à des habitudes de classe. (Manipuler quoi ? Pourquoi ?)</p> <p>Les calculs viennent après la manipulation. C'est comme si les élèves en difficultés doivent d'abord manipuler pour comprendre et calculer. Le verbe « Formaliser » renvoie à l'utilisation d'un codage mathématiques.</p> <p>La manipulation semble être au centre de la pratique mise en œuvre pour des élèves en</p>

	<p>difficultés... C'est ce qui doit les aider à mieux comprendre.</p> <p>Elle a prévu de donner plusieurs types de matériels puisqu'elle dit vouloir les questionner sur « comment ils ont manipulé et avec quoi ? Ce qu'ils ont choisi ? »</p> <p>EP : Faire des mathématiques quand on a des difficultés, c'est manipuler ; pour les autres, c'est faire des calculs.</p>
<p>Bah moi... elle m'a posé question cette situation, parce qu'il y avait le problème des euros que je n'ai pas du tout vu encore avec mes élèves. Je me suis dit que la situation était bien parce qu'on parlait de dizaines et d'unités. Je suis plutôt partie là-dessus sur la manipulation de : « j'ai des dizaines, j'ai des unités, puis j'ai des dix, puis tu vois des choses compliquées. » Je me suis dit, en fait, ils vont être obligés de repasser par la dizaine et par mon tableau de numération .</p>	<p>P2 identifie la monnaie comme du nouveau. Elle revient sur ce problème plus tard. *</p> <p>P2 identifie la situation comme un problème <u>complexe</u> (Elle dit : « il y a le problème des euros », « des choses compliquées ») de <u>numération</u> (Elle utilise 3 fois le mot « dizaines », 2 fois le mot « unités », une fois le mot « dix » et parle du « tableau de numération ») en lien avec <u>la monnaie</u> (utilisation du mot « euros »).</p> <p>EP : Les euros sont un obstacle, alors le tableau de nombres est une solution.</p> <p>L'enjeu de savoir lié à la connaissance du système de numération qui devrait leur permettre de résoudre le problème proposé, est ciblé. Elle repère les connaissances déjà là : pour P2, les élèves vont devoir mobiliser dans cette situation le tableau de numération connu des élèves, sous-entendu de dizaines unités.</p>
<p>Non, parce que d'habitude, je prévois sauf pour les problèmes. Pour les problèmes, je prévois rarement différent. Je prévois souvent plus pour ceux qui vont vite, mais je n'aménage pas forcément pour ceux qui sont plus en difficultés .Enfin, il y a le matériel, il y a tout ça ...</p>	<p>Habituellement, dans d'autres domaines que la résolution de problèmes, P2 prévoit une différenciation.</p> <p>La mise en œuvre de la différenciation est assimilée au fait de proposer quelque chose de différent. Le rythme de travail est pris en compte. Le matériel est pensé comme un outil de différenciation.</p> <p>EP Résoudre des problèmes, c'est résoudre le même problème.</p> <p>EP : Aménager la situation, c'est fournir du matériel.</p>

<p>Le fait d'être en dizaine d'euro. Les euros, la manipulation des euros peut poser problème pour moi. Je n'ai pas abordé cette notion et j'ai peur que ça fasse un frein entre les billes et les euros ... Je ne sais pas pourquoi... si par exemple il y avait marqué Ali a quatre dizaines de billes pour moi ça poserait moins de problèmes que de se dire Ali a 4 dizaines d'euros* dans le fonctionnement, mais si ça se trouve ça ne va pas leur poser problème à eux parce qu'il n'y a pas les centimes</p>	<p>Pour travailler le système de numération, les élèves ont l'habitude de travailler avec des billes. « une dizaine de billes correspond à 10 billes » Ils sont capable de faire le lien entre dizaine et unité parce que ce lien a été travaillé avec le matériel « bille ». P2 dit qu'ils n'ont pas vu la valeur d'une dizaine d'euros en unités d'euros et que cela peut poser problème. P2 a identifié le contrat (le déjà là) et le milieu (le nouveau). Implicitement, elle se pose la question de la transposition des savoirs parce qu'elle a peur que « les euros » soient un « frein », mais, en même temps, elle dit « qu'elle n'en sait rien »</p>
--	--

Le discours de P2 fait apparaître que la lecture de l'énoncé a une place prépondérante dans l'activité de résolution de problèmes. La lecture est, selon P2, indissociable de l'activité mathématique, la compréhension d'un énoncé est une condition nécessaire à la résolution. Selon elle, aider c'est d'abord aider en lecture. Pour P2, l'aide passe par l'identification des manques ou « besoins » de ses élèves. Elle pense et organise sa classe en groupe homogène de difficultés de lecture, en fonction de ce que ne savent pas ces élèves. Les « besoins éducatifs particuliers » sont associés à un manque de connaissances. Pour répondre aux manques de connaissances en lecture de certains, elle prévoit un « groupe homogène faible » en lecture. Face au manque de connaissances mathématiques, pour certains élèves, elle met en place deux groupes fonctionnant sur un principe du tutorat ce qui lui permet de se rendre disponible pour ces élèves non-lecteurs. Puisque les élèves ont le même problème à lire, elle prévoit de conduire un étayage et un guidage.

L'aménagement du milieu pour les élèves avec des difficultés consiste à manipuler du matériel concret pour résoudre le problème, puis à mettre en œuvre un calcul. Faire des mathématiques pour les élèves avec des difficultés, c'est donc pour P2, manipuler et pour les autres calculer.

P2 identifie la situation didactique proposée par le chercheur comme complexe avec l'obstacle principal « des euros » qui n'a pas été travaillé en amont. Pour travailler le système de numération, P2 utilise usuellement des billes, cubes, barre de 10. Elle met donc aussi à disposition ce matériel, en plus de celui de la monnaie. Aussi, plutôt que d'envisager un traitement par l'échange en gardant l'unité monétaire, elle projette un échange de matériel

pour du matériel connu, faisant office de référentiel (les cubes, les barres de 10, plaques de 100). Elle a conscience qu'il y a un enjeu de savoir relatif « aux valeurs et correspondances unités dizaines », mais considère que le contexte de la monnaie sera un obstacle. Elle pense que les élèves seront contraints de le résoudre avec le tableau de numération centaine/ dizaine/ unité. Il s'agirait donc pour les élèves d'utiliser une technique apprise qui consisterait à replacer dans le tableau le nombre d'unités et de dizaines d'euros pour retrouver la somme de chacun et en calculer la totalité sous forme d'addition. La valeur du nombre ne semble pas être l'entrée pensée pour résoudre le problème. L'utilisation du tableau permettrait de réinvestir la technique opératoire de l'addition. P2 pense que résoudre des problèmes, c'est faire des opérations.

II.2.3 Comparaison des deux discours : similitudes et différences

Pour les deux professeurs, « les euros » sont un obstacle à la résolution de ce problème. Le milieu, c'est-à-dire le problème, est « un ensemble d'objets de savoirs (matériel et symbolique) générateurs de ressources et de contraintes » (Sensevy, 2007). Le milieu matériel est représenté par la monnaie (les pièces, les billets...), le milieu symbolique correspond à la valeur des pièces et des billets. P1 a travaillé en amont de la séance sur la monnaie pour que les élèves reconnaissent les pièces (en tant que milieu matériel), P2 n'a pas prévu de travail spécifique préalable à la séance. Les enseignants attendent de leurs élèves qu'ils résolvent le problème avec des techniques déjà apprises, pour l'un avec l'addition posée, pour l'autre avec le tableau de numération. Ces connaissances « déjà-là », on peut les associer au contrat didactique. Les deux professeurs attendent que les élèves répondent au problème par des habitudes d'action « déjà-là ». Pourtant, la résolution de cette situation-problème ne nécessite pas de mettre en œuvre de technique opératoire de l'addition, elle pourrait être résolue en faisant des groupements par 10 et des échanges mettant en jeu le principe décimal et de position défini dans l'analyse *a priori* proposée par le chercheur. P1 et P2 n'ont pas identifié l'enjeu de savoir sous-tendu par cette situation didactique. Dans ce jeu didactique, P1 et P2 pensent gagner et faire gagner le jeu en attendant de leurs élèves la mise en œuvre d'une technique déjà apprise. « *La plupart du temps, les professeurs étudiés régulent l'activité des élèves en se conformant plutôt à leurs représentations de ce qu'il faut faire pour aider et non en s'appuyant sur une analyse épistémique du savoir en jeu* » (Marlot & Toullec-Théry, 2014). La conception de l'apprentissage du nombre de ces deux PE relèverait davantage d'un apprentissage de l'ordinal que du cardinal.

L'évaluation du degré de difficulté de la situation n'est pas la même : pour P1, elle est facile et, pour P2, complexe. P2 a l'intuition qu'il y a un lien entre numération et valeurs, toutefois elle anticipe une résolution conditionnée à l'utilisation du tableau de numération, car ses élèves ne connaissent pas le milieu matériel. Pourtant, l'enjeu didactique de la situation est l'apprentissage du système de numération décimale de position (développé dans le point 1.4.1). L'important, pour P2, est que ses élèves réussissent à résoudre le problème en utilisant une technique, à savoir le tableau de numération pour faire le calcul. Quand elle dit, « il y des dizaines qui se mettent là dans le tableau et il y a des unités qui se mettent là dans le tableau » elle pense que ce sera une aide pour les élèves que de positionner un chiffre par colonne. Pour P1, la résolution du problème s'effectue par la mise en place de la technique opératoire de l'addition pour ensuite « créer, écrire des problèmes ».

L'analyse des discours de P1 et surtout de P2 (qui en parle plus longuement) montrent que la notion de différenciation pédagogique est pensée en terme d'aide à apporter aux élèves à « besoins éducatifs particuliers ». Pour P1, différencier c'est porter une attention spécifique à certains élèves, accompagner et avoir recours à la manipulation. La schématisation de la situation constitue aussi une habitude d'action de la classe qui selon lui est une aide pour les élèves. Pour P2, aider, c'est d'abord aider à lire, mais c'est aussi effectuer un guidage (« poser des questions », les orienter vers le savoir à atteindre) et proposer un étayage (Le matériel et la « maitresse » sont des moyens) Pour les deux professeurs, le matériel (la monnaie factice / cube...) et sa manipulation sont une aide à la résolution du problème pour les élèves avec des difficultés. La manière dont les deux professeurs pensent la différenciation pédagogique est fonction de leur analyse des causes des difficultés de leurs élèves. L'un des élèves de P1 a des difficultés sur la technique opératoire de l'addition alors P1 exercera une attention particulière pour ce dernier « en l'accompagnant pour vérifier tout simplement que le calcul soit bien posé » P2 identifie des difficultés de certains élèves à lire l'énoncé problème, alors elle prévoit un groupe homogène de « faible lecteur » sous sa houlette. Il n'est pas prévu « quelque chose de différent » dans le sens où les élèves à BEP sont soumis aux mêmes attentes que les autres. La différence réside dans l'attention individuelle de l'enseignant auprès des élèves identifiés à BEP. L'aide à apporter que ce soit sur la technique opératoire ou la lecture semble nécessiter la présence des deux enseignants pour un guidage.

II.3 Analyse du recueil de données

Dans cette partie, est présentée, de manière sommaire l'intrigue didactique de chacune des séances menées par les deux enseignants. Chacune des narrations est précisée et décrite dans une sémantique familière de l'action, pour ensuite être reprise dans le langage des modèles fondé sur les concepts de la TACD. Nous y convoquons le système de descripteur « contrat-milieu », l'équilibration didactique (annexe 9) et l'épistémologie pratique.

II.3.1 Résumés d'intrigue de P1 et P2

II.3.1.1.1 Résumé d'intrigue du groupe de P1

P1 est l'enseignant de la classe de CE1 CE2 CM1 CM2. La séance de mathématiques se déroule avec les 6 CE1. Les CE2 CM sont, pendant ce temps, en travail en autonomie dans le même espace.

P1 débute la séance par un rituel mathématique à l'oral. Il annonce ensuite aux élèves qu'ils vont continuer à travailler sur la monnaie et leur demande de se rappeler des différents billets et pièces d'euro, en s'aidant d'un affichage référent réalisé lors de la séance précédente. P1 distribue une barquette à chaque élève de CE1, avec des billets et des pièces. La tâche est de calculer la somme d'argent en monnaie factice (billet et pièce d'euro) présente dans la barquette. Il n'y a pas de centimes d'euro. P1 fait ensuite une correction individuelle, puis, déclare qu'ils vont faire « un petit problème ». Il distribue la fiche problème. Dans un premier temps, ils ont lu l'énoncé de manière autonome, s'en est suivi une phase de compréhension collective. P1 a demandé aux élèves de résoudre le problème individuellement sur leur feuille. Une phase collective de correction a permis de donner la réponse attendue au problème. Les élèves ont formulé la phrase réponse. P1 l'a écrite au tableau pour que les élèves la recopient sur leur feuille de problème.



Correction individuelle du jeu des barquettes



Lecture –compréhension individuelle du problème

II.3.1.2 Résumé d'intrigue du groupe de P2

La classe est organisée en 3 îlots : deux de quatre élèves, et un de deux élèves. Les élèves ne sont pas à leur place habituelle. P2 a placé ses élèves en fonction de leurs difficultés: un groupe homogène de 4 élèves avec des difficultés en lecture, un groupe homogène de deux élèves sans difficulté, un îlot de 4 élèves avec deux binômes hétérogènes (1 élève avec difficulté en mathématiques et/ou en lecture avec un élève sans difficultés)

Groupe homogène avec des difficultés en lecture Binôme hétérogène en mathématiques

Matériel



Binôme sans difficultés particulières

Elle débute le travail par un rituel sur l'ardoise. Elle annonce qu'ils vont travailler sur un problème. P2 distribue l'énoncé avec la consigne de la lire. Elle aide à tour de rôle deux élèves non lecteurs à la lire. Une compréhension collective du texte de problème est menée par P2. Elle leur présente le matériel : cube, barre de 10, plaque de 100, cube de 1000, monnaie factice avec les pièces et les billets (euro et centime d'euro), figurines et éléments de décor, qui pourrait les aider à résoudre le problème. L'enseignante demande aux élèves en binôme de résoudre le problème sur leur ardoise. P2 passe dans chaque groupe. Tous les

élèves utilisent la monnaie factice sauf un groupe qui utilise l'ardoise pour écrire les nombres et poser l'addition. Une correction collective du problème est menée au tableau par P2.

II.3.2 Synopsis de P1(annexe 8)

II.3.2.1 Description sémantique familière de l'action

Pendant les 15 premières minutes de la séance, P1 mène trois activités successives. La première activité consiste en un rituel mathématique, « le jeu du furet ». Le jeu déjà connu des élèves les entraîne à mémoriser la suite numérique de 5 en 5. L'enseignant valide ou invalide les réponses, l'invalidation élimine l'élève, le gagnant est le dernier restant. La deuxième activité réactive chez les élèves la connaissance et la valeur des pièces et des billets. C'est un rappel de la séance précédente. Dans la troisième activité, chaque élève dispose d'une barquette avec une somme en monnaie factice, chacun doit déterminer cette somme. P1 valide individuellement la réponse de chaque élève.

P1 distribue la feuille de l'énoncé du problème leur demande de le lire individuellement en leur précisant qu'il s'agit de le comprendre. Les 5 minutes suivantes y sont consacrées. Une phase collective s'ensuit pendant laquelle une élève explique ce qu'elle a compris de l'énoncé du problème en refaisant une lecture orale. Le collectif valide sa compréhension. L'enseignant dit explicitement aux élèves ce qu'ils ont à faire : « Il faut compter l'argent de tout le monde »

Camille lève la main et dit ne pas comprendre le 4 dizaines d'euro... P1 demande au groupe ce que signifie 1 dizaine d'euros. Opaline donne la réponse attendue : c'est 1 billet de 10 donc 4 dizaines d'euros c'est 4 billets de 10. Le savoir est diffusé par cette élève qui sait déjà. P1 valide sa réponse considérant que le savoir est désormais connu et assimilable par les autres élèves. Pourtant, Camille y revient à la fin de ce temps collectif « 4 dizaines d'euros c'est 4 billets de 10 ? », sa compréhension est incertaine. La question de Camille reste sans réponse de la part de son enseignant.

Les interactions entre P1 et un élève, Léo, font émerger que, pour résoudre le problème, il faut faire un dessin dans l'espace imparti sous l'énoncé et /ou faire un calcul. Pendant 10 minutes, les élèves résolvent seuls la situation problème. Aucun élève n'utilise la monnaie factice pour le résoudre.

P1 constate que l'opération posée par Léo, élève identifié à « besoins éducatifs particuliers » est fautive. Il a relevé les nombres qui apparaissaient au début des trois

premières phrases et a posé une addition en colonne avec les nombres 4, 18 et 7. P1 décide alors d'aider individuellement Léo à corriger ses erreurs. Lors de leurs échanges, P1 lui montre, en utilisant la monnaie factice, comment trouver la somme d'argent dont dispose Aline. Il lui propose ensuite de corriger son erreur sur sa feuille. L'enseignant donne à Léo la consigne de chercher la somme des deux autres enfants du problème, Léna et Tao, en mobilisant la technique qu'ils viennent d'utiliser pour Aline. En calculant la somme de Léna (18€) et celle de Tao (27€), Léo peut alors poser en colonne l'addition avec la somme dont dispose de chacun et ainsi résoudre le problème (Calculer la somme totale des trois enfants).

Une phase collective de 10 minutes s'ensuit pendant laquelle deux élèves présentent la technique qu'ils ont utilisée pour résoudre le problème ; pour l'un, un dessin, et, pour l'autre, un calcul posé. Les deux élèves donnent le résultat attendu, P1 est satisfait. Il dit que ces deux techniques « marchent ». Pourtant, deux élèves indiquent qu'ils ont utilisé l'une d'elles, mais qu'ils ne trouvent pas le « bon » résultat. P1 se dirige vers chacune des deux élèves et leur explique très rapidement leurs erreurs en les attribuant à des erreurs de calcul dans la technique opératoire (erreur de retenue pour l'une, erreur de calcul dans la recombinaison du nombre pour l'autre).

II.3.1.2 Description dans le langage des modèles

La situation mathématique de début de séance, qui consiste à compter de 5 en 5 en avançant et en reculant sur la file numérique, se présente comme une activité rituelle. Dans cette activité, les élèves produisent une réponse à tour de rôle, P1 attend d'eux une réponse automatisée qui s'appuie sur des connaissances « déjà-là ». Les élèves savent que c'est le professeur qui valide ou non la réponse produite. Dans le cas où la réponse est juste, ils poursuivent le jeu, dans le cas contraire, P1 place l'élève « hors-jeu ». Ces habitudes d'action relèvent donc du contrat didactique, il n'y a pas de nouveau.

La deuxième et la troisième activité sont centrées sur la monnaie. P1 pense que le milieu problème ne sera accessible aux élèves qu'à deux conditions, qu'ils aient au préalable travaillé sur la reconnaissance des pièces et des billets (milieu matériel) et qu'ils sachent compter une somme d'argent. P1 propose alors deux jeux dans lesquels les élèves mobilisent des connaissances déjà-là. Dans le premier jeu d'apprentissage (JA1), l'élève gagne s'il sait nommer la pièce ou le billet (milieu matériel). Il faut gagner à ce premier jeu (JA1) pour jouer au deuxième (JA2). Dans celui-ci, les élèves mobilisent non seulement leurs connaissances des pièces et billets, mais également des connaissances liées au comptage : pour déterminer

une somme représentée par des billets et des pièces de monnaie factices, les élèves doivent compter de 10 en 10 et ajouter 5 ou 2 ou 1 (selon les pièces). P1 à la fin du deuxième jeu valide avec chaque élève la somme qu'il a trouvée en refaisant le calcul avec eux.

Exemple d'une validation de la somme présente dans la barquette entre P1 et Camille :

P1 pointe les billets et les pièces à l'élève et lui demande de compter¹⁸.

<u>P1</u>	<i>Alors on y va... 20+10 30</i>
<u>Camille</u>	<i>40 50 60 70 80 85 90 quatre-vingt...</i>
<u>P1</u>	<i>quatre-vingt-quinze</i>
<u>Camille</u>	<i>100 105 110 cent...</i>
<u>P1</u>	<i>111</i>
<u>Camille</u>	<i>112 113 114 115 116 117 118 119 120 121</i>
<u>P1</u>	<i>122</i>
<u>Camille</u>	<i>123 124 125 126 127</i>
<u>P1</u>	<i>Bien</i>

P1 commence en ajoutant lui-même la valeur des deux billets (ajout de dizaine) et donne le résultat, il l'oriente ainsi vers une activité de comptage de 10 en 10. En procédant de cette manière, cela revient à se déplacer sur la file numérique de 10 en 10. Camille répond alors à l'attente du professeur « compter de 10 en 10 ». On peut penser que Camille réactive la suite des nombres mémorisés lors des rituels mathématiques de comptage de 10 en 10 (ajout d'une dizaine). Il prend en charge l'énumération¹⁹ Face à l'hésitation de Camille pour ajouter 5 à 90, P1 donne la réponse quatre-vingt-quinze (effet Topaze), Camille poursuit alors le comptage de 5 en 5 jusqu'à 110. Puis, il y a un nouveau changement, il s'agit d'ajouter 1, Camille hésite à donner le nombre qui vient après 110 alors P1 donne la réponse 111, l'élève

¹⁸ Compter : pouvoir quantifier les nombres (estimation globale ou comptage précis) Fayol M, L'acquisition du nombre, collection «*Que sais-je ?* » (PUF) 2013

¹⁹ Action consistant à passer en revue une fois et une seule chacun des éléments d'une collection. Sa maîtrise est nécessaire au dénombrement par comptage de 1 en 1.

poursuit le nouveau comptage de 1 en 1. Le passage de 90 à 95 et de 110 à 111 à l'oral semble poser difficultés. L'élève ne peut pas dire « quatre-vingt-dix cinq » parce que dix cinq se dit quinze dans le système français d'où peut-être le temps d'hésitation. Les mots onze, quatre-vingt et quinze n'évoquent pas à l'oral des groupements de 10 ou d'unités isolées. A aucun moment, au cours de ces deux activités la valeur des pièces et des billets n'est questionnée (milieu symbolique). Lors de la deuxième tâche, plutôt que de faire compter l'argent dans la barquette, l'enseignant aurait pu mobiliser des connaissances du système de numération chez l'élève en l'amenant à réaliser des activités d'échanges en effectuant les groupements par 10 (des billets de 10), regrouper des pièces de 1€ pour obtenir un billet de 10. Il aurait pu travailler l'écriture du nombre en fonction de la valeur de chaque chiffre. P1 aurait été dans ce cas dans une activité de recomposition du nombre relevant alors d'une activité de calcul. P1 n'en a rien fait : pour P1 faire des mathématiques, c'est faire du calcul (EP), il attend de ses élèves un calcul²⁰. En attendant cette procédure de comptage de son élève, il simplifie la tâche demandée, on peut dire qu'elle est de « bas niveau » puisqu'elle relève davantage d'automatismes que d'une véritable réflexion sur le système décimal. Qu'est-ce que signifie pour lui compter ? calculer ?

Pour trouver la somme de chacun des enfants, on peut penser que P1 attend de ses élèves qu'ils utilisent la procédure de comptage mobilisée dans la tâche 2. Ils pourront ensuite poser l'opération et calculer la somme globale. P1 ne permet pas aux élèves de déroger aux habitudes d'action, le contrat n'est pas rompu : le milieu problème comme contexte nouveau n'est pas identifié par PE, selon lui, ils savent déjà faire... les élèves restent assujettis au contrat. Les élèves assimilent ²¹le contrat au milieu.

La phase collective de correction s'appuie sur les deux techniques attendues de l'enseignant pour résoudre le problème : le dessin permet un accès au comptage de la somme de chacun et l'addition posée avec la somme de chacun permet le calcul de la somme globale des trois enfants. L'ensemble des élèves a répondu aux attentes de P1. Les erreurs des élèves sont interprétées par P1 comme une non maîtrise des élèves de la technique opératoire de l'addition (erreur de retenue pour l'une, erreur de comptage pour l'autre). Ces réponses erronées ne semblent pas renvoyer pour lui à des connaissances liées au système de

²⁰ Calculer : exécuter des opérations fondamentales (additions, soustractions, multiplications, divisions) Fayol M, L'acquisition du nombre, *collection «Que sais-je ? » (PUF) 2013*

²¹ Assimiler, c'est rendre des choses d'abord perçues comme différentes semblables (latin similis) à d'autres qu'on connaît déjà (Sensevy, p. 107).

numération non acquises, mais à des erreurs de calcul. P1 enseigne et fait apprendre aux élèves une technique pour gagner au jeu, obtenir le résultat correct de l'addition.

Mésogénèse/ topogénèse/ chronogénèse

Dès le départ de cette séance, avec les deux premières tâches, on constate que le milieu matériel les pièces factices en euro et l'écriture des nombres sous la forme d'une décomposition canonique ou l'écriture chiffrée du nombre ne sont pas conçues par P1 comme un moyen pour travailler le système de numération décimale de position. Or la manière dont sont écrits les nombres (cf. analyse a priori) fait résistance et empêche l'élève de poser d'emblée une addition. P1 ne l'identifie pas parce que pour lui l'enjeu didactique du milieu-problème c'est de trouver la somme de chacun par une procédure de comptage et de calculer la somme globale en posant l'opération pour obtenir le résultat.

P1 confronte ses élèves à la lecture de l'énoncé puis à la résolution du milieu-problème de manière individuelle. Pour ces deux tâches, P1 ne propose que très peu de différenciation pédagogique. Tous les élèves ont le même texte à lire, toutefois pour une meilleure représentation du problème, il a aménagé le milieu en accompagnant l'énoncé écrit de trois dessins représentant les enfants (annexe 8), cela signifie qu'il y a trois sommes à trouver. Pour la résolution du problème, P1 leur donne la possibilité d'utiliser la barquette avec la monnaie factice de la tâche 2. En effet, selon P1, « différencier c'est porter une attention spécifique à certains élèves et avoir recours à la manipulation. » Le matériel à manipuler serait une aide (EP).

P1 aurait pu aller plus loin dans l'aménagement du milieu énoncé, l'enseignant aurait pu proposer de lire à voix haute l'énoncé, puis utiliser trois petites enveloppes et une grande enveloppe, préparer en amont la somme d'argent en monnaie factice de chacune des petites enveloppes avec l'écriture 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1€/18 pièces de 1€/7 pièces de 1€ et deux billets de 10 €. Il aurait pu ainsi mener une réflexion par exemple autour de la question suivante : « Qu'est-ce que nous allons trouver dans l'enveloppe ? La somme inscrite sur l'enveloppe correspond-elle à la somme en monnaie factice présente dans l'enveloppe ? Pourquoi ? » Ainsi, l'aménagement du milieu aurait permis l'accommodation du milieu (annexe 9) au contrat.

Que les élèves soient regroupés en collectif ou en individuel, P1 entretient des interactions de forme question/réponse avec principalement des feedback d'évaluation individuelle. Pour la deuxième tâche, P1 vérifie chaque somme. Chaque élève recompte la

somme dans la barquette sous les yeux de l'enseignant. Parfois, P1 le refait lui-même lorsqu'il y a des erreurs. Le topos haut de P1 (il prend une part importante de la responsabilité du travail) accélérerait l'avancée des savoirs sur l'axe du temps (chronogénèse). Pourtant, il s'avère que les élèves apprennent peu.

Lorsque P1 dit : « Vous pouvez faire un schéma /un calcul », Le topos de l'élève est réduit à l'exigence de P1 et le temps d'apprentissage²² des élèves peu efficient car il consiste à appliquer une méthode, sans chercher à comprendre de quoi il s'agit avec ces euros. D'ailleurs les élèves sont pris dans des formes de contrat : ils additionnent tous les nombres et écrivent une phrase réponse.

Expression / réticence

Cette démarche anticipée par l'enseignant aurait pu permettre d'apporter une réflexion sur un obstacle lexical du texte « 4 dizaines d'euros » posé par Camille lors de la phase collective. Dans cette phase, P1 interroge le collectif sur le sens de « 1 dizaine d'euro » puis « 4 dizaines d'euro », une élève (Opaline) donne la bonne réponse « 1 dizaine d'euros c'est un billet de 10 euros, 4 dizaines d'euros c'est 4 billets de 10 ». P1 par un feedback d'évaluation simple valide la réponse sans donner d'explication, sans chercher à le faire expliciter par le collectif (Pourquoi ?). Ceci y compris lorsque Camille repose le problème à la fin de la phase collective « 4 dizaines d'euros c'est 4 billets de 10 ? », P1 n'en dit pas plus. Il fait preuve de réticence. Il ne dit pas et n'engage aucune réflexion autour savoir spécifique au mathématiques relevant du principe de numération : une dizaine (dix) d'euros c'est 1 billet de 10€ c'est aussi 10 pièces de 1 €. Les élèves comme Opaline qui savent déjà n'ont rien appris, ceux qui ne savent pas encore comme Camille, Léo... n'ont toujours rien appris... ils sont placés ou laissés « hors-jeu » alors même qu'ils posent des questions pertinentes. Ces derniers élèves à « besoins éducatifs particuliers » ou non, restent alors dans l'incertitude. P1 ne prend pas en compte l'hétérogénéité des savoirs acquis des élèves (contrat) et ne régule pas les interactions pour les amener au savoir enjeu parce que l'enseignant produit des actions en lien avec une réponse de l'ordre d'une technique.

²² Le temps d'apprentissage, c'est-à-dire dévolu aux élèves ou ces derniers, au travers des transactions didactiques font l'expérience de différentes stratégies d'apprentissage.

II.3.2 Synopsis de P 2 (annexe 9)

II.3.2.1 Description sémantique familière de l'action

Les douze premières minutes sont consacrées à l'organisation de la classe. Pour cette séance, P2 a décidé de répartir ses élèves de CP, présents habituellement dans la classe, entre la classe de la collègue de CE2 CM1 CM2 et une salle attenante. P2 répartit ensuite ses 10 élèves de CE1 en deux îlots de quatre, un îlot de 2. Elle leur demande ensuite d'aller chercher leur ardoise et leur crayon, s'ensuit une gestion de problèmes matériels. Habituellement, les élèves de CP et de CE1 travaillent ensemble en mathématiques.

La première activité est un rituel de calcul mental sur les compléments à 10. Les élèves écrivent leur réponse sur leur ardoise, c'est P2 qui valide. Puis, P2 annonce à ses élèves qu'ils vont « passer à la résolution de problèmes ». P2 rappelle à l'ordre deux élèves puis l'ensemble du groupe pour obtenir leur attention.

P2, avant de distribuer l'énoncé du problème, explicite aux élèves ce qu'ils vont devoir faire. Habituellement, le texte du problème est écrit au tableau, la lecture compréhension, ainsi que sa résolution sont faites collectivement. Aujourd'hui, chacun dispose d'une feuille pour le lire seul. Une lecture collective s'ensuit pour se mettre d'accord sur les éléments de compréhension. Sur un temps court, chacun essaie de résoudre le problème sur son ardoise, puis le travail de résolution se fait par binôme. P2 annonce qu'elle aide les élèves les plus en difficultés en lecture.

Pendant 5 minutes, les élèves lisent individuellement le problème, pendant ce temps P2 apporte une aide à Clément. Elle lui demande de lire à voix haute le texte pendant que les autres le lisent « dans leur tête pour ne pas déranger les autres ». Les deux premières phrases sont lues avec Clément. Elle lui demande ensuite de lire seul la fin, en lui précisant qu'« il va y arriver, ce sont presque les mêmes mots ». Elle aide ensuite Jenny sur un temps court. Les autres élèves ont lu et produit une réponse sur ardoise.

Lors de la phase collective, P2 demande à un élève de lire le texte du problème à voix haute. Une seule élève est interrogée. Coline dit avoir compris qu'il était question de « sous et de prénoms ». Clem dit ne rien avoir compris. P2 décide alors de relire à voix haute le problème, puis leur demande par binôme de résoudre le problème. Pour les aider, elle met à leur disposition du matériel sur une table : la monnaie factice (euros et centimes d'euros), les cubes, barres de 10, plaques de 100, des figurines éléments de décor (arbre...). Avant de venir

chercher leur matériel, ils doivent décider en binôme s'ils ont besoin de matériel et si oui lequel. Tous les élèves à l'exception d'un groupe décident de venir chercher du matériel. L'enseignante reprecise qu'il est possible de faire sans. Elle met le timer pour « le temps qu'elle considère nécessaire à la recherche ».

Nous avons retranscrit ci-dessous ce moment pendant lequel elle propose le matériel comme aide.

TDP13	TPS27'	P2	Comme d'habitude qu'est-ce qu'il y a à votre disposition quand on fait des problèmes ?
TDP14		Anaya	La maitresse...
TDP15		P2	J'ai pas entendu...
TDP16		Anaya	Bah la maitresse
TDP17		P2	Il faut que je fasse la maitresse moi...
TDP18		Anaya	Bah t'es déjà la maitresse...
TDP19		P2	Ah je suis déjà la maitresse. Qu'est-ce qu'il y a d'habitude aussi ? Là... (P2 montre le matériel préparé)
TDP20		Barnabé	Des cubes !
TDP 21		P2	Bah oui il y a tout le matériel ici
TDP22		Clem	Il y a des cubes pour compter...
TDP23		P2	oui
TDP24		Plusieurs Elèves	Ah ouais cool.-
TDP25		Barnabé	Le gros carré
TDP26		P2	C'est pas une course... Alors vous allez aller vous asseoir- J'ai ici
TDP27		Clem	Oh des sous !
TDP28	27'41	P2	Des sous si besoin. On a comme d'habitude les cubes
TDP29		Plusieurs élèves	Oh...
TDP30		P2	On a ici des arbres, des petits personnages si besoin... Ici on a des petits cubes d'unités, des plaques de centaines on n'en a pas forcément besoin et...on a le matériel comme d'habitude ici. Alors avant de vous déplacer vous allez vous mettre d'accord avec votre binôme sur le matériel que vous voulez prendre. Il y en a assez pour tout le monde, donc ça ne sert à

			rien de se battre. On a aussi le droit de faire sans matériel je vous l'ai déjà dit ça-. Si vous pensez que le matériel n'est pas nécessaire on n'en prend pas.
TDP31	28'38	P2	<i>P2 empêche physiquement Barnabé et Clem identifiés comme des élèves avec des difficultés d'approcher et prendre le matériel.</i> J'ai dit on se met d'accord avec son copain et après on vient. <i>Tous les élèves se déplacent pour prendre du matériel...</i>

Pendant 12 minutes, les élèves travaillent par binôme à la résolution du problème. P2 se déplace d'îlot en îlot et interagit avec chaque binôme. Le timer sonne et indique la fin de l'activité de recherche par binôme.

Les 10 dernières minutes sont ensuite consacrées à la résolution du problème en collectif. P2 dit à ses élèves que le matériel les a « perdus ». Selon elle, ils ont rencontré des difficultés à résoudre le problème parce que le système de numération avait déjà été travaillé en classe, mais avec un matériel différent, à savoir les billes et non des euros.

Elle dit : « L'unité en euros, ce sont les euros. Si on prend des billes, c'est la même chose ». Pour trouver la somme dont chacun des enfants dispose, elle réactive une connaissance, celui du tableau « dizaines et unités ». Ainsi lorsque P2 dit « Ali a 4 dizaines d'euros », elle place le 4 dans la colonne du tableau dizaines. Puis elle écrit la décomposition du nombre en unités d'euros Ali :40+5 Léna : 18 Tao : 7+20. La somme dont dispose chaque enfant cité dans l'énoncé du problème est calculée, puis chaque somme est positionnée dans le tableau et utilisé pour calculer la somme totale sous la forme d'une addition posée.

II.3.2.2 Description dans le langage des modèles

Le rituel est une activité de calcul mental, complément à 10. Il s'agit d'un entraînement. L'enseignant valide ou invalide les réponses données individuellement sur ardoise, par un feedback d'évaluation simple individuel, « c'est juste ou c'est faux ». Cette pratique du rituel, du calcul mental, est très fréquemment observée. P2 reproduit un modèle de séance inspirée de propositions « classiques » de manuels. Le feedback d'évaluation simple individuel donne du rythme à ce rituel, mais il n'y a pas d'explication s'il y a erreur. Ce rituel n'entretient pas de lien avec la suite de la séance axée sur la résolution d'un problème. Il n'anticipe pas sur le milieu suivant, il s'agit comme le dit P2 d'un « échauffement ». On peut penser qu'elle définit le domaine dans lequel les élèves vont travailler : les mathématiques.

Et pourtant la suite de la séance montre qu'elle donne une forte priorité à la lecture de l'énoncé et à sa compréhension, condition selon elle nécessaire pour accéder au milieu de l'étude. Elle dit dans l'entretien *ante* : « J'enlève le problème de la lecture au début. » Il existe dans cette classe une grande hétérogénéité de savoir en lecture entre les élèves, pour autant P2 n'aménage pas le milieu texte. Tous les élèves disposent du même problème à lire et à résoudre sous la même forme : un énoncé écrit. Il n'y a pas d'aménagement spécifique du milieu de l'étude pour certains élèves : lecture orale par l'enseignante (II.3.2.1 p. 49). Le contrat, le déjà-là, est favorisé au détriment du milieu (l'obstacle à résoudre). La différenciation pédagogique ne porte pas sur le milieu énoncé en lui-même, elle la prévoit toutefois en terme de groupe d'aide ou de binôme : - un groupe homogène de 4 élèves à « besoins éducatifs particuliers » en lecture en présence de l'enseignante, - deux binômes hétérogènes l'un est tuteur (compétent en mathématiques), l'autre tutoré (avec des difficultés), un binôme homogène sans difficultés. Au final lors de ce temps individuel de lecture, P2 apporte une aide individuelle en lecture à Clem (élève à BEP faisant partie du groupe homogène avec difficultés en lecture). Cet épisode est analysé dans la partie suivante.

L'enseignante donne la responsabilité à chaque binôme de lire le problème. Les élèves, qui ont terminé leur lecture, produisent une réponse sur leur ardoise. Ils ont soit effectué une addition en ligne en reprenant toutes les données numériques du problème et en les additionnant ($4+5+18+7+2+10+\dots$), soit fait un tableau à deux colonnes dans lequel ils ont placé chaque nombre (annexe 8 premières traces écrites). L'enseignante n'a pas eu besoin de demander aux élèves de résoudre le problème, ils l'ont fait spontanément, recourant aux habitudes qu'ils ont. Ces habitudes renvoient à un contrat que l'on peut décrire ainsi : Pour résoudre un problème, je dois produire une réponse, elle consiste à faire un calcul avec les nombres de l'énoncé et placer les nombres dans un tableau. Les élèves, surassujettis au contrat, n'accèdent pas alors au milieu. Les données numériques ne sont pas associées à la valeur des nombres. Elle n'utilisera pas les productions sur ardoise des élèves.

P2 donne la responsabilité de la lecture à voix haute à un élève. Dans les interactions qui suivent, seul le milieu matériel est identifié de manière explicite : C'est un problème sur la monnaie et il y a des enfants. Seul le contexte est évoqué. Ils n'identifient pas qu'il s'agit d'un problème de transformation avec l'ajout de trois quantités, écrites de manière différentes. Les conceptions de P2 l'amènent à survaloriser la lecture. Selon elle, les difficultés de ses élèves, le fait qu'ils ne résolvent pas le problème viennent du fait qu'ils ne comprennent pas l'énoncé,

que la lecture orale de l'élève en responsabilité de cette tâche n'est pas audible. Elle prend alors sous sa responsabilité la lecture à voix haute du problème. D'un point de vue chronogénétique, les objets de savoir n'avancent pas vraiment sur l'axe du temps. Pourquoi ne pas avoir immédiatement lu l'énoncé aux élèves ? Habituellement ils interagissent collectivement pour comprendre de l'énoncé du problème, ici elle dévolue la responsabilité de la compréhension de l'énoncé à chaque binôme.

Pour résoudre la problème, P1 leur propose du matériel connu (cubes et barres de 10) et la monnaie factice (pièces, billets d'euros et centimes d'euros). Seul un binôme (groupe homogène sans difficultés en mathématiques) n'utilise pas de monnaie factice.

L'utilisation du matériel est considérée comme une aide pour résoudre le problème, il fait partie des habitudes d'action de la classe. P2 réactive un élément du contrat en mathématiques : pour résoudre un problème, on peut utiliser du matériel. Le milieu matériel (les pièces et billets) fait écran au milieu mathématique (calculer les sommes dont disposent les élèves et la somme totale). Or, le seul matériel ne permet pas aux élèves d'apprendre. Il y a un déséquilibre entre contrat et milieu. Le contrat envahit le milieu. Pendant la phase de recherche en binôme, les élèves abandonnent leur travail sur ardoise et passent à la manipulation des pièces et des billets pour retrouver la somme dont dispose chaque enfant. Ils ne réussissent pourtant pas à calculer les sommes, le milieu matériel (monnaie factice) leur pose difficultés. Ils ne savent pas comment l'utiliser. P2 propose alors aux élèves de prendre les barres et les cubes, matériel qu'ils connaissent.

La monnaie avec ses pièces et billets est un obstacle : les élèves les prennent dans leur forme ordinaire, usuelle. D'ailleurs un élève demande : « C'en est des vrais ça ? » Le milieu matériel monnaie n'a pas été construit par P2 comme milieu objectif dans lequel les objets sont transformés en « objets mathématiques » qui « signifient » : dans ce jeu mathématique, par exemple, le billet de 10 doit signifier 10 euros et il peut être transformé en 10 pièces de 1€. Ils devraient agir dans le milieu euros comme dans le milieu bille. Or, P2 ne les aiguille pas, peut-être ne repère-t-elle pas que l'enjeu de savoir tient de la valeur des nombres quel que soit le milieu matériel. Elle veut que ses élèves réussissent le problème, donnent la « bonne » réponse.

Dans la phase collective de correction, P2 remplace dans l'énoncé le mot « euros » par le mot « billes » que les élèves connaissent déjà pour déterminer la somme d'Ali. Elle troque un milieu matériel contre un autre, plus familier, comme si la valeur d'un nombre dépendait

du milieu matériel dans lequel il est contextualisé, et pas de sa valeur intrinsèque. Puis elle dit : « Je n'ai pas vu ça sur vos ardoises ? Vous ne l'avez pas utilisé pourtant vous le connaissez. ». Le « ça » est un tableau de numération avec les deux colonnes des dizaines et des unités que reproduit P2 devant les élèves. Elle leur dit explicitement qu'elle attend d'eux l'utilisation de ce tableau pour résoudre le problème. C'est encore le contrat qui prime (les habitudes d'action). Elle détermine ensuite, pas à pas, la somme dont dispose chacun des enfants, en produisant le même questionnement « 4 dizaines d'euros, ça fait combien ? » « Elle a 18 pièces de 1 €, alors elle a combien ? » « Il a 7 pièces de 1, alors ça fait combien ? », « 2 billets de 10 ça fait combien ? ». Chaque résultat correct donné par un élève est validé par P2 sans chercher à comprendre comment il l'a trouvé. La somme de chacun est placée dans le tableau de numération pour calculer la somme totale des enfants. P1 guide pas à pas Col à placer dans le tableau de numération chaque nombre pour aboutir à une addition qui sera calculée collectivement. Il n'y a donc pas de place pour la mise en œuvre de stratégies autres. Col place les chiffres de chaque nombre dans le tableau, en suivant dans l'ordre de la lecture, c'est à nouveau le contrat qui prime, l'habitude d'une technique apprise.

Analyse avec les descripteurs de mésogénèse, topogénèse et chronogénèse

Du point de vue de la mésogénèse, P2 rend la situation accessible en échangeant le milieu matériel « monnaie » avec le milieu matériel « billes » (habituellement utilisé) et en rappelant l'usage du tableau de numération. Elle introduit ainsi deux éléments du contrat didactique qu'elle pense nécessaire pour la résolution de problème.

P2 consacre plus de temps à l'activité de lecture de l'énoncé-problème (13 minutes) qu'à l'activité recherche mathématique (10 minutes). Elle donne la responsabilité aux élèves de lire seul l'énoncé (chaque élève a son énoncé problème), sauf pour l'élève à BEP, non lecteur, qu'elle aide à lire. Ce dernier n'est alors plus, pendant ce temps de lecture, dans une activité mathématique. On peut penser que P2 considère la résolution de problème d'abord comme une activité de lecture²³, même si, à la fin de ce temps de lecture individuel puis collectif, les élèves n'ont pas davantage avancé sur la compréhension du problème, hormis celle du contexte. P1 dévolue la suite de la compréhension et de la résolution du problème au travail en binômes. Comme aide à la résolution du problème, elle donne accès au matériel de monnaie factice et aux cube/barre/plaque connus des élèves. Elle dit seulement que le matériel est une aide, sans exprimer une aide à quoi, pour quoi, comment, pour qui ? Elle fait preuve

²³ Cette conception a d'ailleurs souvent été véhiculée, à une période, dans les formations continues des enseignants.

de réticence.—Elle accélère ainsi le temps de présentation, car l’activité mathématiques proprement dite n’a toujours pas commencé à la 20^{ème} minute et nous sommes déjà à la moitié du temps de la séance. Lors de la phase de recherche, pour faire avancer la résolution, elle impose alors à différents groupes de remplacer le matériel monnaie pour un matériel connu cube, sans expliquer pourquoi. Elle n’amène pas les élèves à questionner, à réfléchir ce qui lie la monnaie en euro et les cubes. Elle ne les guide pas vers le savoir en jeu spécifique (unité/dizaine) et à accéder au milieu symbolique. Elle maintient beaucoup d’incertitudes, d’implicite.

Dans la phase collective elle oriente explicitement la réponse attendue en représentant le tableau de numération (dizaine/unité). Elle revient à une technique qui permet ainsi de donner une réponse juste au problème à la fin du temps écoulé pour la séance.

II.3.3 Comparaison des synopsis

Le tableau ci-dessous décrit en parallèle, de manière chronologique, les différentes phases de la séance de P1 et P 2. Chaque phase renseigne les tâches mises en œuvre et les modalités de travail proposées.

II.3.3.1 Tableau comparatif des deux synopsis

Durée en minutes	Classe de CE1 DE P1	ORGANISATION	Classe CE1 de P2	ORGANISATION
1	T1 Rituel Jeu du furet	COLLECTIF	ORGANISATION MATERIELLE (prendre une ardoise)	COLLECTIF
2			PRESENTATION DU CONTEXTE DE LA SEANCE	
3				
4				
5	T2 Rappel du matériel euros (billet €pièce€ cent)	COLLECTIF	T1 Rituel Complément à 10	INDIVIDUEL sur ardoise validé par P2
6	T3 Jeu des barquettes Comptabiliser la somme d’argent que chacun a dans sa barquette	INDIVIDUEL	T2.1 Résolution du problème Distribution de l’énoncé pour le lire individuellement	COLLECTIF
7				
8				
9			T 2.2 Lecture autonome de l’énoncé du problème	INDIVIDUEL AIDE DE PE POUR CLEM ET JENNY
10				
11				
12	T4.1 Distribution de la fiche problème	INDIVIDUEL		
13				

14	Lecture autonome de l'énoncé du problème			
15	T4.2 Compréhension de l'énoncé	COLLECTIF INTERACTIONS PE/ELEVE	T2.3 Compréhension de l'énoncé	COLLECTIF
16				
17				
18	Pour résoudre le problème Possibilité de faire un dessin un calcul		POUR RESOUDRE LE PROBLEME POSSIBILITE D'UTILISER LE MATERIEL posée sur une table collective	
19	T4.3 RECHERCHE	INDIVIDUEL INTERACTION PE/ELEVE	T2.3RECHERCHE	TRAVAIL EN BINOME
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28	T4.4 MISE EN COMMUN un élève présente sa résolution par le dessin, l'autre par le calcul au tableau (addition posée)	COLLECTIF TABLEAU	T2.4 Résolution du problème P2 dessine les enveloppes pour définir la somme de chacun et le tableau de numération. Elle demandera à un élève de le compléter, et de faire l'opération	COLLECTIF TABLEAU
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36	RETOUR SUR LES ERREURS de deux élèves	Collectif interaction avec chacun		
37				
38	Ecriture de la phrase réponse	Collectif copie individuelle		
39				
40	FIN DE LA SEANCE		FIN DE LA SEANCE	

Les deux enseignants débutent leur séance par une tâche de calcul apparentée à un rituel. Les interactions entre professeur/élèves se définissent par un jeu de question/réponse. Pour l'un les élèves répondent à l'oral pour l'autre sur l'ardoise, les deux enseignants mettent en œuvre des feedbacks d'évaluation simple, sans explication de l'erreur.

A suivre, P1 confronte ses élèves au milieu matériel l'euro avec deux tâches dont l'une de calcul « compter la somme d'argent dans sa barquette », alors que P2 confronte ses élèves au milieu texte du problème. P1 priorise donc la connaissance du matériel (la monnaie) et le comptage d'argent. P2 met en avant la lecture compréhension de l'énoncé problème. Pour P1 le milieu problème sera résolu si les élèves maîtrisent le calcul, pour P2 s'ils comprennent le milieu texte.

Les deux enseignants proposent une phase de recherche de résolution du problème. P1 attend de ses élèves un dessin et/ou un calcul, ils travaillent individuellement sur leur feuille de problème. Les élèves répondent aux attentes de leur professeur. P2 demande aux élèves de résoudre le problème en manipulant le matériel qu'elle a présenté (la monnaie factice et les cubes/barres/plaques). Même si elle précise qu'on peut faire sans, tous le font. Ils effectuent cette tâche en binôme homogène ou hétérogène.

P1 consacre le temps de mise en commun à la production du dessin et de l'addition attendue permettant selon lui de résoudre le problème. Deux élèves avec la bonne réponse présentent leur travail au tableau. P1 le valide, le problème est résolu avec la phrase réponse : Dans l'enveloppe, il y a 90 €. P2 dit à ses élèves que le matériel les a « perdus », elle oriente cette phase vers le tableau de numération pour atteindre la réponse au problème.

Les deux enseignants enseignent et font apprendre une technique sans aborder le sens du savoir mathématique en jeu dans les écritures des nombres présents dans le milieu texte. P1 demande aux élèves de trouver la somme (d'argent) que possèdent Aline, Léna, Tao par une procédure de comptage.²⁴ Les nombres trouvés seront utilisés pour poser une addition et procéder au calcul. P2 propose de manipuler mais elle n'en dit pas assez (Comment ? Pourquoi ?). Au final elle aiguille vers le tableau de numération et la technique opératoire de l'addition. L'expérience des élèves est-elle la même avec le savoir ? Au cours de la séance, les expériences au savoir semblent différentes pour les élèves, pour autant le savoir institutionnalisé dans les deux classes est la technique opératoire de l'addition.

II.3.3.2 Analyse comparative des deux synopsis avec les descripteurs de la TACD :

L'écriture en italique correspond à des éléments d'analyse déduit des éléments factuels retenus des synopsis (écriture non italique)

²⁴ Comptage : Action consistant à énumérer les éléments d'une collection en associant, dans l'ordre à partir d'un, un nombre à chaque élément. Par exemple, l'enfant énumère la suite un, deux, trois, quatre, cinq... en associant des mots prononcés avec un élément différent de la collection. Charnay, 2013

Synopsis P1	Synopsis P2
<p>Le milieu est le même : un énoncé d'un problème à résoudre</p> <p>Il se présente sous la forme d'un texte écrit pour tous les élèves.</p> <p><i>Le milieu texte n'est pas aménagé, ils ont tous le même énoncé à lire individuellement. Il n'y a que peu de différenciation pédagogique prenant en compte l'hétérogénéité des savoirs en lecture des élèves.</i></p>	
<p>P1 a ajouté un dessin représentant les trois enfants.</p>	<p>P2 constitue un groupe homogène faible de 4 élèves en lecture. Elle propose la même tâche de lecture d'énoncé. Elle interagit avec un élève à BEP (non lecteur) en lui demandant de lire à voix haute la première phrase. (Activité de déchiffrage).</p> <p><i>La différenciation pédagogique est pensée comme une aide individuelle sur une tâche de lecture énoncé problème identique.</i></p>
<p>Obstacle identifié par P1 et P2 avant et post séance : le milieu matériel, la monnaie en euro pose problème.</p> <p><i>Le milieu matériel (de la monnaie en euro) pose un problème. Il est pensé par les enseignants comme le moyen de rendre concrète une situation problème, mais non pour travailler les concepts spécifiques aux mathématiques (système de numération décimale de position)</i></p> <p><i>Les enseignants n'ont pas envisagé la résolution du problème par des groupements par 10 et des échanges unités/dizaines (principe de numération). On peut penser que cela n'a pas fait signe aux enseignants parce que leurs conceptions des mathématiques les en ont empêchés. S'ensuit alors un renoncement aux savoirs</i></p>	
<p>Une structure différente en début de séance.</p>	

<p>En introduction du problème, P1 propose deux tâches : réactivation de la connaissance de la monnaie et de comptage de monnaie (calcul)</p> <p>T2 Reconnaissance des pièces et des billets d'euro</p> <p>T3 Compter avec de la monnaie factice la somme que chacun a dans sa barquette</p> <p>P1 attend de ses élèves, à partir d'une représentation analogique à l'aide de la monnaie factice, une représentation verbale, ici par des mots exprimés oralement. (exemple de Camille p 57) (voir schéma Charnay p 22)</p>	<p>P2 passe un temps plus long sur la lecture de l'énoncé du problème. L'activité de lecture prime sur l'activité de mathématiques proposé par l'énoncé problème.</p> <p><i>La résolution du problème ne peut avoir lieu que si les élèves lisent le problème et le comprennent.</i></p>
<p>En effet, en amont de la recherche, P1 donne explicitement aux élèves une manière de faire, faire un schéma et/ou un calcul</p> <p><i>P1 réactive le contrat des habitudes d'action</i></p> <p>P1 accorde une attention et une aide plus particulière à un élève à BEP (Clem).</p> <p><i>Il n'y a pas de différenciation pédagogique. L'aide est conçue par un guidage très serré vers la réponse attendue.</i></p>	<p>En amont de la recherche, P2 propose de la monnaie factice et du matériel de numération connu des élèves (cube, barre de 10...) comme une aide à la résolution de l'énoncé problème.</p> <p><i>La monnaie n'est pas une aide mais devient le problème.</i></p> <p>Elle impose aux élèves d'utiliser les barres de 10 et les cubes.</p> <p><i>P2 ne dit pas pourquoi. Elle ne fait pas le lien entre le matériel (cube/pièce de 1€, barre de 10cube/billet de 10€ et le savoir mathématique unité /dizaine) si bien que les élèves ne comprennent pas et ne peuvent mettre en place des stratégies liés au système de numération.</i></p>

<p><i>La première phase de réactivation de la monnaie permet une meilleure accessibilité du milieu problème. P1 mobilise chez les élèves des stratégies de résolution connues (dessin/schéma, addition)</i></p>	<p><i>L'accessibilité de la situation tient à la lecture-compréhension de l'énoncé et à la manipulation du matériel monnaie.</i></p>
<p><i>Aucun des deux enseignants n'a transformé avec les élèves le milieu matériel en milieu objectif. Dans ce jeu mathématique, les enseignants n'ont pas investi la monnaie comme un objet de savoir mathématique, faisant travailler le concept de nombre et le système de numération décimale de position.</i></p>	
<p><i>La résolution de problème est pensée comme une réactivation des habitudes d'action, à savoir toute résolution passe par une technique opératoire. P1 donne plus de valeur à l'activité d'écriture du problème.</i></p>	<p><i>Face à ce milieu matériel qui pose problème, la manipulation et le tableau de numération sont envisagés par P2 comme des moyens pour aider à la résolution du problème.</i></p>
<p>Une organisation identique apparaît : 1) Recherche individuelle (P1) / par binôme (P2) 2) et correction collective. Seules les modalités de la recherche sont différentes.</p>	
<p><i>Cette organisation, phase de recherche puis phase collective consacrée à la correction du problème, se retrouve dans nombre de pratique enseignante. Il faut à la fin de toute séance obtenir le bon résultat.</i></p>	
<p>P2 choisit deux élèves pour présenter leur réponse. Ce sont deux « bonnes réponses » avec les stratégies attendues : le calcul par le dessin et l'addition. Un jeu de questions réponses est mené par l'enseignant pour les amener à expliciter leur résultat. A la fin, les élèves corrigent et prennent en note la phase réponse correcte.</p>	<p>P1 fait une correction collective pas à pas. Il dessine des enveloppes, recompose la somme de chacun des enfants, utilise le tableau de numération pour poser l'opération. Un jeu de question réponses est mené par l'enseignant pour les guider vers le résultat. Les erreurs des élèves ne sont pas exploitées, le but est de produire la bonne réponse.</p>
<p><i>Les erreurs et les propositions des élèves non attendues ne sont pas prises en compte. Cette manière de faire permet de faire avancer plus vite le temps didactique. « Le format (l'organisation et la gestion du temps de l'horloge) surdétermine les apprentissages, les échecs et</i></p>	

la valeur accordée aux propositions des élèves » (Théry-Toullec et Kahn, 2014)

II.3.3.3 Les deux discours post séances : ce que P1 et P2 ont pensé de leur séance

Discours post séance	
P1	P2
« La situation était accessible pour eux. Leur niveau leur permettait de résoudre ce problème-là assez facilement. »	« Ça ne s'est pas passé comme je l'avais imaginé, parce que je n'avais pas pensé que le matériel serait à ce point un frein. »
<p>« Par rapport à l'énoncé du départ, je ne suis pas certain qu'ils aient appris quelque chose de nouveau... si ce qui était vraiment nouveau, c'était de parler de monnaie, parce qu'on n'y était pas encore... J'avais initié un travail sur la reconnaissance des pièces et des billets pour pouvoir travailler ce genre de problème.</p> <p>Cette abstraction entre unité, dizaine et pièce d'un euro et billet de 10 euro, ça c'était un peu nouveau pour eux. »</p> <p>Selon PE ce problème ne présente pas du nouveau, sauf la monnaie. Il a donc travaillé en amont la reconnaissance des pièces et billets)</p> <p>Cette monnaie est considérée comme une abstraction, selon PE</p> <p>EP : Apprendre, c'est apprendre du nouveau.</p>	<p>Ce « truc » d'euro qui les a perturbés, parce que je ne leur ai jamais proposé de situations avec les euros... comme quoi il est nécessaire avant de travailler en amont quand même les choses.</p> <p>J'étais plutôt partie, tu sais... sur les conversions dizaine unité Je me dis si j'avais vraiment voulu travailler ç j'aurai mis à disposition que mes barres de dizaine et mes unités...</p> <p>EP Seul le matériel cube, barre, plaque... permet de travailler le concept du nombre (sa valeur, le système de numération décimal)</p>

P1 pense que ses élèves ont réussi à résoudre le problème, donc à gagner « le jeu ». Selon lui, ils avaient suffisamment de connaissances concernant le milieu matériel, les stratégies de résolution de problème (l'addition, le schéma). Or les élèves n'apprennent qu'« à condition que l'élève joue raisonnablement *proprio motu*, « de son propre mouvement », de soi-même » (Sensevy, 2007) c'est-à-dire que l'élève doit être en capacité de le faire seul, sans

aide, ce qui témoignera de la puissance d'agir de l'élève. Or l'analyse montre que l'enseignant fait sans cesse preuve d' « expression » (« il dit tout »). Il occupe un topos élevé (position haute) ne laissant pas le choix aux élèves de mettre en place d'autres stratégies de résolution que le dessin ou le calcul. Du point de vue de la chronogénèse, il fait accélérer les savoirs sur l'axe du temps car, selon lui, cette séance n'apprend rien de nouveau aux élèves. L'enjeu principal est en effet de produire de nouveaux énoncés de problèmes qui auront pour résultat la somme trouvée.

P2 pense que ses élèves n'ont pas réussi à gagner le jeu parce qu'ils n'avaient pas de connaissances sur la monnaie. Intuitivement, P2 sent qu'elle n'a pu donner accès au problème parce que le milieu matériel n'a pas été transformé en objet spécifique de savoir mathématiques. On peut penser qu'elle a identifié l'enjeu, mais paraît avoir du mal à mettre des mots sur ce que ses élèves devaient apprendre. L'objectif d'apprentissage n'est pas clair. Elle semble penser que le travail sur le système de numération décimale ne peut se faire qu'avec un seul matériel (barre et cube), celui qu'ils ont l'habitude d'utiliser. Elle n'a pas identifié la monnaie comme milieu symbolique, porteur de savoir mathématique permettant de travailler le système de numération décimale (principe de numération et de position) P2 réactive comme P1 des éléments du contrat didactique pour permettre aux élèves de résoudre le problème. Elle n'aménage pas le milieu pour que ses élèves apprennent du nouveau.

II.4 Analyse d'épisodes des deux séances de P1 et P2

II.4.1 La consigne

Les professeurs proposent tous deux une phase collective visant à définir ce que comprennent les élèves du problème et la tâche à réaliser avec les élèves. Nous étudions ci-après la manière dont chacun des enseignants procède.

Les épisodes analysés

L'épisode dans la classe de P1

Le premier épisode concerne P1 et son groupe de CE1, il dure 2'00 et se situe après la phase de lecture autonome silencieuse. Dans cette retranscription, nous trouvons deux élèves, Léo et Camille, décrits par P1 comme des élèves à « besoins éducatifs particuliers » en mathématiques principalement sur le système de numération et les techniques opératoires. Ce constat s'appuie sur les évaluations diagnostiques passées en début de CE1 (2019). Ces deux

élèves ont d'ailleurs bénéficié d'une aide pédagogique du RASED. Un épisode entre P1 et Léo est analysé ci-dessous (9.2.2)

L'épisode dans la classe de P2

Le deuxième extrait est celui de P2 et son groupe de CE1, il dure 2 minutes 30. Clem est décrit par son enseignante comme un élève « à besoins éducatifs particuliers ». C'est un élève non lecteur, qui peut, de plus, montrer un comportement agité et des « troubles » de l'attention. Il bénéficie d'un suivi extérieur à l'école.

Nous procédons ci-dessous à une description des deux extraits dans le « langage familier », puis dans le langage des modèles.

II.4.1.1 Consigne de P1, résoudre un problème : un guidage très serré

Cet épisode de 2 minutes se déroule après la lecture individuelle du problème. L'enseignant y définit la consigne et régule le problème à résoudre par les élèves.

1	15' 55	P1	Est-ce que ça y est ? Tout le monde a eu le temps de le lire ? Qu'est-ce qu'il faut faire ? Qu'est-ce qui se passe dans cette histoire ?
2		Alice	Bah Aline Tao...
3		P1	Vous les avez vus, Aline et Tao... Je vous ai mis un petit dessin. Vous les avez reconnus? D'accord Aline, Léna et Tao qu'est-ce qu'ils ont ?
4		Alice	Bah ils ont de l'argent...
5		P1	Humm
6		Alice	Aline a... <i>(Alice relit le problème pour indiquer ce que chacun a)</i>
7	15'42	P1	Donc, qu'est-ce qu'il va falloir faire finalement ?
8		Alice	Il va falloir compter l'argent... <i>(Alice relit le problème à voix haute)</i>
9		P1	Mais l'argent de qui ?
10		Plusieurs élèves	De tout le monde

11		Alice	De Aline, Tao, et Léna
12		P1	Oui c'est ça. Il va falloir compter l'argent de tout le monde. Mais comment vous allez faire ? (<i>Les élèves lèvent la main pour répondre</i>). Bah vous ne me dites pas. Vous prenez votre crayon de bois. Je vous ai laissé de la place en dessous.
13		Léo	Pour faire un gros dessin.
14		P1	Vous faites comme vous avez envie... Et après on se dira la réponse...
15	16'01	P1	On écoute. Camille, elle a une question avant.
16		Camille	Pourquoi 4 dizaines ? On ne sait pas de combien de dizaines.
17		P1	4 dizaines ? Alors est-ce que quelqu'un peut lui donner un indice ? une dizaine d'euros, c'est quoi ?
18		Léo	Un billet de 4 euros.
19		P1	Un billet de 4 euros ? Oh non moi j'en ai pas de billet de 4 euros... Une dizaine d'euros c'est un...
20		Opal	Un billet de 10
21		P1	C'est plutôt un billet de 10
22		Camille	Ca veut dire qu'il y a 4 billets ?
23		Harry	J'ai pas compris...
24		P1	T'as pas compris quoi ?
25		Harry	Bah la...
26		P1	Parce que c'est écrit 4 dizaines ?
27		P1	Une dizaine d'euros, Opaline pense que c'est un billet de 10 euros. Prenez le crayon de bois pour chercher, vous faites ce que vous voulez pour résoudre ce problème.
28		Léo	On a le droit de faire les deux ?
29	16'47	T1	Vous avez le droit de dessiner. Vous avez le droit de faire un calcul.

Description de la consigne de P1 dans le Langage familier

La première minute relate les interactions entre P1 et une élève Alice. Le contexte du problème y est défini. Les personnages sont identifiés avec chacun leur prénom. De sa propre initiative, Alice met en œuvre la lecture orale de l'énoncé pour préciser la somme que chacun possède et ainsi répondre à la question de son professeur. L'enseignant demande à Alice ce qu'il y a à faire pour résoudre le problème. Pour l'élève, il s'agit de « compter l'argent ». Encore une fois le professeur demande de préciser la réponse qui sera apportée collectivement par d'autres élèves. Le maître valide en reformulant avec les termes utilisés par les élèves précédemment: « il faut compter l'argent de tout le monde ».

P1 demande aux élèves comment ils vont faire, mais ne souhaite pas de réponse collective, mais une réponse écrite individuelle dans l'encadré destiné à cet effet. Léo propose toutefois de faire un dessin, l'enseignant lui rappelle qu'il fait comme il veut.

Aux TDP 16 et 27, Camille rapporte un obstacle, elle ne comprend pas l'expression 4 dizaines d'euros. Dans le langage quotidien, ces termes ne sont effectivement pas utilisés, on dira « 4 billets de 10 euros ». Léo propose un billet de 4 euros, P1 invalide sa réponse en lui montrant son affichage de la monnaie existante. Le billet de 4 euros n'existe pas. P1 demande alors ce que représente une dizaine d'euros en commençant la réponse « c'est un ... », Opaline finit la réponse en proposant un billet de 10 euros. La réponse est validée par le maître.

Au TDP 27, il rappelle que les élèves ont le choix de la manière dont ils veulent résoudre le problème. Léo propose implicitement les deux techniques qu'ils utilisent habituellement pour résoudre un problème. T1 confirme explicitement qu'ils peuvent utiliser les deux : le dessin et le calcul (sous-entendu posé).

Description dans le langage des modèles

Contrat Milieu

Nous pouvons distinguer deux milieux : le milieu *texte* et le milieu *problème mathématique*. P1 aborde dans un premier temps avec ses élèves le milieu *texte* comme une activité de lecture compréhension (TDP1 : *Qu'est ce qui se passe dans cette histoire ?*) P1 attend des élèves qu'ils comprennent de qui on parle en identifiant les personnages, leur nom (TDP2), ce qu'ils ont (TDP3/4). Le milieu *texte* est aménagé, P1 a ajouté au texte la représentation dessinée des trois enfants. Le milieu *texte*, une fois étudié, P1 en vient au milieu *problème mathématique* (TDP7) centré sur le sens de la question problème « Que faut-il faire pour résoudre ce problème ? », il interroge la stratégie à mettre en œuvre pour y répondre (comment ?). Les élèves vont devoir « compter l'argent de tout le monde » (TDP12) Cette

réponse renvoie à une activité de « comptage d'argent », qui n'est pas sans rappeler l'activité de « comptage de l'argent dans sa barquette » que chaque élève a réalisé individuellement lors de la tâche 2. P2 réactive ainsi des éléments du contrat, le déjà-là, activé dans la tâche précédente. Au TDP 29, suite aux interactions avec Léo, élève à BEP, P1 explicite clairement ce qu'il attend comme stratégie de résolution : un dessin et/ou un calcul. Celles-ci relèvent des habitudes d'action à cette classe.

Le sens de la question problème et sa résolution sont l'objet des interactions entre P1 et les élèves. Toutefois, à aucun moment P1 n'attire l'attention sur l'écriture des nombres et les obstacles qu'ils posent. Néanmoins, au TDP16, Camille soulève un obstacle « 4 dizaines d'euros ». P1 attend une réponse « 1 billet de 10 », que donne par Opaline, reconnue comme une « bonne élève ». Elle est validée par un feedback d'évaluation individuelle. Dans les interactions, P1 ne cherche pas à comprendre l'erreur de Léo, élève à BEP (TDP18), les questionnements d'Harry considéré comme un « bon élève » et de Camille, élève à BEP (TDP 22/23/25). P1 ne porte pas son attention sur les notions de numération en jeu dans cet énoncé. Le savoir mathématique n'est pas rendu accessible par P1 aux élèves à « besoins éducatifs particuliers » ou non, alors même que les élèves le questionnent. P1 ne semble pas avoir identifié l'objectif d'apprentissage de la situation problème proposée qui repose sur le principe de numération décimale et le principe de position, puisqu'il oriente ses élèves vers une technique de comptage et de calcul d'une addition posée en colonne.

Expression et réticence

Les élèves gagnent au jeu didactique s'ils trouvent la solution au problème posé « *Combien y-a-t-il en tout dans la grande enveloppe ?* ». P1 opère un guidage très serré et formule et définit la règle suivante : « Il va falloir compter l'argent de tout le monde. » Il semble faire preuve d'expression. Toutefois, si « l'activité de comptage » attendue ne semble pas faire de doutes, la formulation « de tout le monde » n'est pas explicite : s'agit-il de compter l'argent que chacun a ? ou s'agit-il de réunir l'argent (quantité 1+quantité 2+quantité 3) de chacun pour aboutir à la somme totale (la quantité résultante) ? Nous ne savons pas si P1 et les élèves accordent le même sens à « tout le monde ». En effet, P1 reprend les termes utilisés par les élèves pour définir la tâche, sans approfondir ce que signifie pour eux « compter l'argent de tout le monde ». La compréhension du milieu-problème reste floue.

Concernant l'obstacle relevé par Camille (TDP 16), P1 dévie sur un autre obstacle « une dizaine d'euros, c'est quoi ? » (TDP 19). P1 donne pratiquement la réponse en demandant

à un élève de finir sa phrase « 1 dizaine d'euro c'est 1 ... », puis il donne la réponse attendue en validant ce que dit Opaline « C'est plutôt un billet de 10 » (TDP 22) et réaffirme l'information face aux interrogations d'Harry « une dizaine d'euros, Opaline pense que c'est un billet de 10 euros ». P1 fait preuve d'expression, avec la production d'un « effet topaze » décrit par Brousseau (1998), P1 donne l'impression que l'information ne vient pas de lui, mais d'Opaline or il n'en est rien. Le savoir en jeu lié au système de numération entre dizaine d'euro et billet de 10 n'est pas mis en lumière. Camille repose l'obstacle « 4 dizaines d'euro ? » et demande une validation de sa réponse : « ça veut dire qu'il y a 4 billets ? » Celle-ci aura pour réponse le silence de P1, volontaire ou non ? Il fait preuve de réticence ? Camille reste dans l'incertitude (TDP22).

Du TDP 12 à 14 (*Mais comment vous allez faire ? les élèves lèvent la main pour répondre Bah vous ne me dites pas, Vous faites comme vous avez envie...*) ? P1 fait preuve de réticence, dans un premier temps, il ne dit pas la règle stratégique pour gagner au jeu. Puis à la fin de cet épisode au TDP 29, il change, P1 fait alors preuve d'expression en donnant la stratégie pour gagner au jeu : « *Vous avez le droit de dessiner. Vous avez le droit de faire un calcul.* »

Mésogénèse topogénèse chronogénèse

TDP	Mésogénèse	Topogénèse	Chronogénèse
1 à 12	Milieu texte : l'accessibilité au sens du texte est mis en place par un guidage très serré de P1.	Topos haut	Le temps dévolu aux élèves pour apprendre est inexistant. Avancée rapide du temps didactique, des éléments de savoirs (comprendre le sens du texte et de la question) identifiés par P1 sur l'axe du temps (compréhension de l'énoncé et de la question problème)

16 à 27 29	<p>L'accessibilité au savoir en jeu dans la formulation « 4 dizaines d'euros » n'est pas traité comme objet de savoir mathématique. Pour P1 la connaissance en jeu est 1 dizaine d'euro c'est 1 billet de 10 pour « compter » la somme d'argent de chaque enfant et la totalité des trois sommes.</p> <p>P1 donne deux techniques considérées comme des stratégies gagnantes pour résoudre le problème. Aucune place pour les incertitudes.</p>	La position est haute.	Le temps d'apprentissage est inexistant. P1 donne la réponse au problème posé par Camille. P1 fait et ne laisse aucune place aux autres stratégies.
---------------	---	------------------------	---

II.4.1.2 Consigne de P2, résoudre un problème : lecture d'un énoncé

Cet extrait se situe après la phase de lecture compréhension individuelle autonome du problème. P2 annonce aux élèves qu'ils vont comprendre collectivement le problème.

1	23'35	P2	<p>Alors, on va relire tous ensemble pour qu'on comprenne bien tous la même chose.</p> <p><i>P2 demande à Loris de lire le problème à voix haute. Loris le lit de manière fluide.</i></p>
2	24'40	P2	Alors, qui est-ce qui peut me raconter ce qu'il a compris du problème ?
3		Coline	« Il a compris parce que ... Ben, il avait des sous à chaque fois et...
4		P2	On nous parle bien d'argent effectivement
5		Coline	Et il disait des prénoms...
6	25'07	P2	Et il y a des prénoms ... alors il y a des prénoms et de l'argent... Alors qui est-ce qui peut être plus précis sur ce qui se passe sur ce problème ?
7	25'10	P2	Personne ? Est-ce qu'il y a des mots que vous ne comprenez pas déjà ?
8	25'14	Clem	Moi je comprends rien.
9	25'17	P2	Est-ce que tu veux que je le relise moi ?
10	25'20	Clem	J'ai compris ça, mais ça je n'ai pas compris... (<i>il montre une ligne</i>)
11	25'21	P2	<p>Eh bien... je vais le relire bien fort</p> <p><i>P2 lit le problème. Loris lève la main.</i></p>

12	26'08	P2	Je ne veux pas la réponse. Je vais vous laisser. On ne va pas décortiquer le problème comme on a pu faire d'autres fois, c'est-à-dire où est ce qu'elle est la question ? De qui on parle ? ça je vais vous le laisser le faire tous les deux, avec votre binôme. Par contre quand on travaille en binôme c'est quoi ?
----	-------	----	--

Description dans le langage familier

P2 sollicite Loris pour lire à voix haute l'énoncé du problème. Elle demande ensuite aux élèves de raconter ce qui s'y passe. P2 reformule les éléments donnés par Coline définissant ainsi le contexte qui n'a pas été annoncé en début de séance. Il s'agit d'un problème sur la monnaie (« d'argent ») avec des personnes (« des prénoms sans qu'il soit cité »).

P2 souhaite plus de précisions sur l'action en jeu dans ce contexte (TDP 6), mais ne laisse pas le temps aux élèves de répondre, Comme personne ne répond immédiatement, elle interprète tout de suite ce silence comme l'expression des difficultés des élèves. Dans un premier temps, elle pense à un problème lexical. Elle propose d'expliquer les mots qu'ils ne comprennent pas. Puis, Clem dit ne rien comprendre, mais se reprend en indiquant du doigt sur sa feuille ce qu'il a compris et ce qu'il n'a pas compris²⁵. Au TDP 11, P2 propose alors de le lire « bien fort » sans chercher à approfondir ce que Clem a compris ou pas. Pour elle, la lecture de Loris n'était pas audible et a empêché les élèves d'accéder à la compréhension.

Après la lecture oralisée qu'elle prend à sa charge, P2 annonce un changement d'habitude, de manière de faire : les questions qu'ils se posent habituellement en collectif, elle leur demande de le faire en binôme.

Après avoir explicité les règles du travail en binôme avec le groupe, P2 présente aux élèves le matériel qu'ils peuvent utiliser pour résoudre le problème, à savoir un matériel connu de numération (cubes, barre...), les éléments de décor, et du matériel inconnu la monnaie. Elle rappelle que le matériel n'est pas forcément nécessaire pour résoudre le problème, pourtant tous les élèves se déplacent pour prendre le matériel monnaie.

²⁵ Précédemment, P2 a aidé Clem à lire le problème à voix haute lors de la lecture autonome : l'épisode est retranscrit et analysé dans le langage familier et le langage des modèles en 9.2.3

Description dans le langage des modèles

Contrat milieu

Le milieu *texte* défini par l'énoncé problème à lire et à comprendre pour le résoudre, est abordé, après une phase individuelle, de manière collective. L'objectif d'apprentissage de ce temps est clairement explicité aux élèves : il s'agit de construire collectivement le sens du problème et d'établir une référence commune. Pour P2, tout le groupe doit comprendre la même chose avant de résoudre le problème. L'accès au sens collectif passe par une lecture à voix haute dévolue à un élève volontaire. Le contexte du milieu *texte* est défini, elle ne demande pas de validation du groupe. P1 attend plus que le contexte, elle demande de préciser. Les élèves ne répondent pas à ses attentes, alors elle pense que les élèves n'ont pas compris le texte à cause d'obstacles lexicaux, au TDP 11, elle réaménage le milieu et prend la responsabilité de la lecture à voix haute. Après cette lecture à voix haute, elle dévolue la responsabilité aux binômes pour comprendre le texte et redonne les habitudes d'actions pour rendre accessible le milieu texte.

Le milieu problème avec ses obstacles liés à l'écriture, au lexique, à la décomposition des nombres porteur du savoir mathématique en jeu dans cette situation n'est pas évoqué ni par P2, ni par ses élèves. Dans la suite de cet épisode, le milieu matériel avec la monnaie prend la place du milieu-problème, comme si pour P2 manipuler suffisait à apprendre.

Expression et réticence

Au cours de cet épisode, P2 fait preuve de réticence, elle ne donne aucune information sur le sens de cet énoncé. Elle reformule et valide les réponses de Coline (TDP6) Au TDP 12, elle fait preuve d'expression en redonnant aux élèves la méthodologie utilisée habituellement collectivement pour comprendre un énoncé problème, mais ne donne toujours pas d'éléments de compréhension. Elle donne aux élèves la possibilité d'utiliser le matériel monnaie, mais ne donne aucune explication sur la manière dont fonctionne ce matériel pour apprendre le concept du nombre avec le système décimal (une pièce de 1€, un cube vaut une unité, donc une barre vaut 10 soit une dizaine, de même que le billet de 10 € vaut 10, une dizaine d'euro).

Mésogénèse topogénèse Chronogénèse

Au cours de cet épisode, au vu de l'objectif posé au départ par l'enseignante, les élèves n'en savent pas plus sur le sens du texte et ce qu'ils ont à chercher. Le temps d'apprentissage ne semble pas avancer. P1 occupe un topos bas pratiquement sur tout l'épisode, excepté au TDP 11 où elle prend en responsabilité la lecture orale du texte.

Au TDP 12, du point de vue de la chronogénèse, le temps d'enseignement dont dispose l'enseignante pour que ses élèves comprennent et résolvent le problème n'est plus que de 19 minutes, en sachant qu'il lui reste à présenter le matériel qu'elle met à leur disposition. Ceci peut expliquer que les interactions s'enchaînent rapidement, si bien que les élèves ne semblent pas avoir le temps de donner de réponse. Le rythme est rapide peut-être parce que son capital temps (45 minutes) est pratiquement déjà utilisé. Du point de vue de la mésogénèse, elle ne permet pas aux élèves d'accéder au savoir en jeu dans l'énoncé du problème. Elle aurait pu, à la lecture, attirer leur attention sur le fait que la représentation de la somme détenue par chacun des enfants était écrite de différentes manières et ainsi les amener à réfléchir collectivement au sens de ces écritures. Le matériel semble être une aide mais elle n'explique pas en quoi, pourquoi et comment le matériel fonctionne. P2 n'établit pas de lien avec la représentation matérielle qu'elle met à disposition le cube, barre, plaque.

II.4.2 Episode d'interactions avec l'élève à « Besoins Educatifs Particuliers »

Les deux épisodes analysés ci-après montrent deux moments d'interactions entre chaque PE et un élève à BEP. L'épisode de P1 avec Léo (3 minutes) se situe pendant la phase de recherche individuelle de résolution de problème (19 min-27min). L'épisode de P2 avec Clem (2 minutes) se déroule lors de la phase individuelle de lecture autonome du problème (11 min-14 min)

II.4.2.1 Analyse d'un épisode de P1 avec Léo

Les élèves travaillent individuellement sur leur feuille pour résoudre leur problème. Chacun écrit dans un cadre sous l'énoncé sa réponse. Léo commence son travail seul, puis l'enseignant décide de lui apporter une aide comme il l'avait prévu dans l'entretien *ante*.

1	TPS 19	P1	Est-ce que tu veux bien Léo, me montrer avec tes pièces, tes billets que tu as dans ta barquette ce qu'elle a Léna ... Euhhh Aline tiens pour commencer plutôt...
2	TPS	Léo	Elle a....
3	TPS	P1	Vas y dis le moi.
4	TPS	Léo	Elle a 4 billets de 1 euro et 10 en billet de 10 euros.
5	TPS 00 34	P1	Elle a combien de billets de 10 euros ???
6	TPS	Léo	4 billets de 10 euros

7	TPS	P1	Oui. Relis la phrase
8	TPS	Léo	Aline a 4 dizaines d'euros
9	TPS	P1	Alors c'est quoi ça 4 dizaines ?
10	TPS	Léo	4 dizaines ça veut dire qu'elle a 4 billets de 10 euros
11	TPS	P1	Oui. Tu peux en prendre 4. L'élève prend 4 billets.
12	TPS 01 03	P1	OK Et puis, ensuite, elle a quoi ? Continue de lire.
13	TPS	Léo	Elle a 5 pièces de 1 euro
14	TPS	P1	Donc celles-ci, je pense que tu peux les prendre.
15	TPS	P1	Vas y sors les de ta barquette donc toi t'as fait comme ça...
16	TPS	Léo	Oui
17	TPS	P1	Tu as pris des pièces de deux parce que tu sais que $2 + 2 \dots$
18	TPS 01 30	Léo	Egal 4 et plus 1 ça fait 5
19	TPS	P1	Donc ça marche, bon ben très bien.
20	TPS	P1	Qu'est-ce que tu as écrit sur ta feuille? Je vois un 4, un 18 et un 7. ? Parce que regarde ...Est ce que tu es capable de compter combien elle a Ça va lui faire combien à Aline avec tout ça...
21	TPS	Léo	45
22	TPS	P1	Combien ?
23	TPS 01 56	Léo	45
24	TPS 02 01	P1	C'est pas ce que tu as écrit sur ta feuille. La bonne réponse pour Aline, elle est là. <i>(PE montre les 45€ définis avec le matériel)</i> . Peut-être qu'il faut que tu fasses pareil pour Léna et pour Tao pour t'aider à faire le bon calcul. Tu comprends ou pas? Tu peux changer, tu as le droit de gommer. Maintenant que tu as trouvé la bonne somme pour Léna, Aline pardon. Il faut que tu puisses refaire le bon calcul.
25	TPS	Léo	Oui [...]
26	TPS 02 47 03 02	P1	Ça c'est pour Aline d'accord ? Bah maintenant, il faudrait faire pour Léna. On peut peut-être même remettre si tu veux <i>(l'enseignant remet les 45€ dans la barquette)</i> . C'est bon tu l'as fait, tu l'as écrit. Léna elle a quoi ? Cherche dans ta

			barquette...Elle a quelle somme ?
--	--	--	-----------------------------------

Description dans le langage familier

P1 prend connaissance rapidement de la réponse de Léo. Léo a produit un premier calcul posé en colonne avec les données numériques 4/ 18/ 7 issues de l'énoncé du problème.

L'enseignant lui propose d'utiliser la monnaie factice disponible dans une barquette pour retrouver la somme d'argent d'Aline défini ainsi dans l'énoncé : « Aline a 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1€ ». Pour Léo, Aline a « 4 billets de 1€ et 10 en billet de 10€ ». P1 est surpris de la réponse et lui demande de répéter. Léo donne la réponse juste : « 4 billets de 10 » (élément donné lors de la phase collective), l'enseignant valide, mais, il lui demande de relire le début de la phrase (« Aline a 4 dizaines d'euros ») et le réinterroge. Léo donne la réponse attendue. L'enseignant lui demande de prendre 4 billets de 10 dans sa barquette. Puis, l'élève lit 5 pièces de 1€. P1 lui demande de sortir la somme de sa barquette. Il sort deux pièces de 2€ et une pièce de 1 €, réponse validée par l'enseignant même si Léo n'a pas pris 5 pièces de 1€. L'important pour P1 étant que la somme prise correspond à 5€. P1 revient sur la réponse initiale produite par Léo et lui demande de faire le calcul pour trouver combien a Aline à partir du calcul posé avec les données numériques 4/18/7. L'élève indique qu'Aline a 45 €. L'enseignant lui fait remarquer que ce n'est pas ce qu'il a écrit. Il lui dit que la bonne réponse est ce qu'il a trouvé avec la monnaie factice. P1 lui demande de gommer et d'écrire 45. Il remet la monnaie dans la barquette. L'enseignant explique à l'élève qu'il doit trouver la somme de Léna et de Tao pour pouvoir écrire le bon nombre et faire ainsi le bon calcul. Il lui demande de chercher la somme de Léna dans sa barquette et le laisse travailler seul.

Description dans le langage des modèles

Pour aider cet élève à « besoins éducatifs particuliers », P1 conduit une aide individuelle.

Dans un premier temps, P1 observe la stratégie utilisée par Léo pour résoudre le *milieu* problème. Léo a posé une addition en utilisant les données numériques identifiées en début de chaque phrase. L'élève interprète le milieu texte (énoncé écrit du problème) comme un milieu problème mathématique, puisqu'il a produit une réponse en lien avec des savoirs spécifiques des mathématiques de l'ordre d'une technique: addition posée en colonne. L'extrait court lors du temps collectif relaté ci-dessous (TPS 17' 17'15) prouve que le calcul posé est une attente

de son professeur. Les stratégies attendues relèvent des habitudes d'actions du contrat didactique entre le professeur et l'élève.

P1 Vous faites ce que vous voulez pour résoudre ce problème

Léo On a le droit de faire les deux ?

P1 Vous avez le droit de dessiner. Vous avez le droit de faire un calcul.

Léo dans sa question ne précise pas les stratégies auxquelles il pense, pourtant enseignant et élève semblent savoir de quoi il s'agit. P1 rebondit sur le propos de Léo en explicitant clairement au collectif la/les stratégies à utiliser : dessin/opération. Celles-ci relèvent d'habitudes d'action. Elles sont le résultat d'un contrat construit au fil du temps, par la rencontre réitérée de situations identiques. On peut donc dire que Léo « assimile »²⁶ (Sensevy p 107) le milieu-problème à une situation connue. Pour résoudre le problème, Léo pense qu'il doit faire une opération (ici une addition) / un dessin. Il interroge son enseignant sur le choix des stratégies apprises à opérer.

Léo met en place une action du côté du contrat didactique, à savoir poser en colonne une addition, mais sans retenir les caractéristiques du milieu texte et sans donner de sens à l'addition posée. En effet, l'énoncé présente les nombres sous la forme de 3 écritures différentes²⁷. C'est un obstacle pour Léo, cela ne fait pas sens pour lui. L'action de l'enseignant dans une action conjointe avec l'élève consisterait pourtant à prendre en considération les caractéristiques du milieu texte et du milieu problème mathématiques.

Que se passe-t-il dans les interactions entre P1 et Léo ? Comment procède P1 ? Quel sens donné à son action ?

P1 constate que les nombres choisis par Léo dans l'addition posée sont erronés. Léo n'a pas trouvé la somme d'argent d'Aline, Léna et Tao. P1 considère que le savoir en jeu « Poser une addition » est un obstacle pour Léo.

Du point de vue de la mésogénèse, P1 agit pour rendre accessible ce savoir mathématique lié à une technique, en l'accompagnant pas à pas. Il fait preuve d'expression en explicitant la stratégie qu'il attend de Léo au TDP 24 et 26 (fin de l'épisode). Il lui demande de retrouver tour à tour avec la monnaie factice les billets de 10 et pièces que possèdent Aline, Tao et Léna. A chaque étape, Léo doit compter la somme obtenue avec les billets et les pièces. Ce travail s'apparente à la deuxième tâche « Jeu des barquettes » (II.3.3.1) de la séance proposée avant le problème. P1 réactive donc des éléments du contrat. Ensuite chaque

²⁶ Assimiler c'est rendre des choses d'abord perçues comme différentes semblables (latin similis) à d'autres qu'on connaît déjà.

²⁷ Les trois écritures sont présentées dans les obstacles didactiques de l'analyse a priori page 35

résultat obtenu doit être inscrit sur sa feuille sous la forme d'une addition posée. Ceci permettra à Léo de calculer l'addition avec les données numériques justes. P1 n'aménage pas le milieu, il garde la règle définitoire donnée lors de la consigne à tous « Vous pouvez faire un calcul » en l'orientant pas à pas vers une technique. Il n'y a pas de différenciation avec cet élève à BEP. Il propose à Léo une aide en lui demandant d'utiliser la monnaie factice pour définir les trois sommes, en mobilisant une activité de comptage. Dans l'analyse du discours de P1, le moyen pour différencier et ainsi aider les élèves en difficultés, c'est de manipuler du matériel. La manipulation du milieu matériel doit pouvoir aider cet élève pour se représenter les sommes et compter. On comprend alors pourquoi il agit ainsi.

Cet énoncé-problème ne fait pas sens pour P1. Il ne perçoit pas que l'écriture des nombres sous la forme d'une décomposition canonique lui permettrait d'enseigner et de faire apprendre le système de numération en procédant par groupement de 10 et échanges. Il n'oriente pas l'élève vers un calcul qui serait une recomposition décomposition du nombre. Il lui simplifie la tâche en lui demandant de compter. Au travers sa manière d'agir transparaît sa conception des problèmes mathématiques identifiée dans l'analyse des discours en II.2.2 : Résoudre un problème c'est faire un calcul. Faire des mathématiques, c'est maîtriser la technique. P1 enseigne une technique sans donner de sens à l'algorithme. On pourrait ajouter que faire un calcul pour P1 c'est poser une opération en colonne.

Le milieu problème « 4 dizaines d'euros » et le milieu « 5 pièces de 1€ »

Du TDP 4 à 11, l'obstacle « 4 dizaines d'euros » fait l'objet d'interactions entre Léo et P1. Ce problème a déjà été sujet d'interactions entre Camille, Léo et P1 lors de la passation de consigne (II.4.1.1) Pour mémoire, Léo avait produit une réponse erronée et c'est à nouveau le cas. P1 ne traite pas la difficulté de Léo, puisque P1 produit un feedback d'évaluation (TDP 5) ne lui permettant pas d'expliquer sa réponse. On perçoit dans ces interactions (TDP 9/10/11) que P1 attend une réponse « 4 billets de 10 » ne laissant pas de place ni au questionnement ni à la réflexion. En effet, P1 repose le problème en lui demandant après relecture « c'est quoi 4 dizaines ? » (TDP 9). Il ne dit pas d'euro, il déplace le milieu matériel car pour lui la monnaie est un obstacle à la résolution. Il semble vouloir s'appuyer sur une connaissance supposé déjà-là (4 dizaines = 40 unités). Au TDP 10 Léo donne la réponse attendue « 4 billets de 10 », P1 valide par un feedback d'évaluation simple. D'un point de vue mésogénique, P1 n'aménage pas le milieu pour que l'élève accède au concept en jeu, P1 attend une réponse, il ne lui demande pas de justifier sa réponse. Le « 4 dizaines d'euros » ne fait pas l'objet d'une réflexion sur le savoir spécifique mis en jeu par le milieu texte. L'enjeu didactique que

porte cet énoncé en terme d'enseignement apprentissage du système de numération décimale ne semble pas être la priorité. P1 n'identifie pas que l'euro est une unité, comme le cube, la perle, le jeton... P1 n'active pas la connaissance 1 dizaine d'euro est égale à 10 unités d'euro...soit 10 pièces de 1€ qui peuvent être échanger avec 1 billet de 10. Il n'analyse pas ce problème comme un problème de numération décimale mais comme un problème de technique opératoire.

Au TDP 13 à 17, ce fait se confirme. Pour 5 pièces de 1 €, P1 valide la réponse de Léo qui utilise les deux pièces de 2€ et 1 pièce de 1€. C'est faux, puisque l'énoncé dit 5 pièces de 1€ c'est 1€ et encore 1€ et encore 1... (construction du nombre au cycle 1 Fayol : annexe 4). P1 ne perçoit le sens de passer par l'unité euro. Or, il s'agit bien d'un obstacle pour Léo, car pour la somme de Léna 18 pièces de 1€, Léo écrit 15 (annexe 11)

Topogénèse Chronogénèse

Du point de vue topogénique, le professeur occupe une position haute tout au long de l'épisode. Il utilise à plusieurs reprises des feedbacks d'évaluation simple (TDP7/11/14/19/24) et ne demande pas à Léo de justifier sa réponse. Lorsque P1 obtient la réponse attendue, il valide. P1 explique à la place de Léo sa démarche ce qui rappelle l'effet « Topaze » décrit par Brousseau : « Tu as pris des pièces de deux parce que tu sais que $2 + 2 \dots$ » (TDP 17/18). P1 opère un guidage très serré, voire très rigoureux. Il demande à Léo TDP 24/26 de procéder de la même manière pour trouver la somme de Tao et Léna. Il dit et montre ce qu'il faut faire et comment le faire. Il occupe une position haute lorsqu'il fait usage d'expression en affirmant que le résultat trouvé avec la monnaie factice est la bonne réponse, comment faire pour faire le bon calcul et obtenir la bonne réponse. P1 ne laisse pas de place à l'élève, et n'identifie pas ses difficultés. Il ne lui permet pas de comprendre et d'apprendre les connaissances liées au système de numération décimale de position qu'aborde ce problème, il se focalise sur des techniques relevant de savoir « de bas niveau » comme le comptage de 10 en 10, qui sont des résultats mémorisés (des automatismes).

En usant des feedbacks d'évaluation simple, en parlant à sa place, il dit tout (= il fait preuve d'expression), en mettant en œuvre un guidage pas à pas, on peut dire que ce type d'interactions entre P1 et l'élève, sur le plan de la chronogénèse, fait ainsi accélérer le temps didactique. Pour mémoire le problème en soi n'est pas l'enjeu de la séance pour P1. Il s'intéresse plus particulièrement à une autre activité, celle de production d'un énoncé de

problème. Peut-être souhaite-t-il aborder l'activité qu'il a prévue. C'est nouveau dans ses pratiques. Ces faits peuvent expliquer son action.

Qu'est-ce que l'élève apprend en suivant le pas à pas imposé par le maître? En répondant aux attentes de son enseignant? Ces aides ainsi conçues dans l'idée d'une mise en œuvre de la différenciation pédagogique ne sont-elles pas contre-productives à l'accès au savoir, donc à l'apprentissage? P1 n'a pas identifié l'enjeu didactique du problème, le calcul posé en colonne n'est pas l'enjeu de savoir. La technique opératoire de l'addition n'était pas nécessaire.

II.4.2.2 Analyse d'un épisode P2 et Clem : Lecture à voix haute d'un énoncé de problème

L'extrait suivant qui dure 1 minute 32 s (début :18 27 fin :19 59) retranscrit les interactions entre P2 et Clem. Cet épisode se déroule lors de la phase de lecture compréhension individuelle. Lors de ce temps P2 apporte une aide plus particulière à Clem qui est dans le groupe homogène des élèves avec des difficultés en lecture. Ce temps précède la lecture compréhension collective du problème.

1	18 27 18 34	P2	On lit dans sa tête pour ne pas déranger les copains. T'es prêt ? Allez installe-toi bien. C'est parti.
2		Clem	A l li a qua di zaine deu rro ze
3	18 50 18 52	P2	D'euros. Et ça on l'a vu ce matin.
4	18 53 18 54	Clem	Et.
5	18 55	P2	Oui
6	18 56 19 07	Clem	Cinq pi se et
7	19 08	P2	De
8	19 09 19 13	Clem	De un érru
9	19 14	P2	Euu r...
10	19 14 19 18	Clem	Euro con
11	19 19	P2	d..
12	19 20 19 21	Clem	Da
13	19 22 19 24	P2	Alors celui-ci... c'est le petit mot dans
14	19 25 19 33	Clem	Dans s son [...]
15	19 34	P2	C'est le en

16	19 35 19 37	Clem	En v va
17	19 38	P2	v....
18	19 39 19 42	Clem	V.. vel... lo...pe
19	19 43 19 44	P2	Est-ce que tu as compris ?
20	19 45	Clem	Il fait signe que non
21	19 46 19 51	P2	Je te la relis. Ali a 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1 euro dans son enveloppe.
22	19 51	Clem	Mais c'est quoi des ros ?
23	19 52	P2	Des euros. C'est quoi des euros ?
24	19 56	Col	C'est des pièces d'argent
25	19 57	Clem	Ah j'ai compris des ro
26	19 58 19 59	P2	Non des euros

Description sémantique familière de l'action La situation d'enseignement apprentissage organisée par cette enseignante

Alors que P2 demande explicitement aux autres élèves une lecture intériorisée, pour Clem, l'attente est différente. P2 incite en effet l'élève à faire une lecture orale de la première phrase de l'énoncé : « Ali a 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1 euro dans son enveloppe ». Clem comprend l'attente de l'enseignante (qu'il doit lire à voix haute les phrases de l'énoncé), sans même que P2 ne l'exprime, avec la seule indication « c'est parti ». C'est sans doute une habitude d'action. L'étayage apporté par le P2 se centre sur le déchiffrement des phrases. L'identification des mots par l'élève se fait par voie indirecte. Clem déchiffre mot à mot la phrase, en segmentant les mots en syllabes. Le principe alphabétique et la combinatoire sont compris par l'élève, mais la connaissance du code est fragile et les rapports grapho-phonologiques ne sont pas entièrement maîtrisés.

Clem transcrit à l'oral « d'euros » par une segmentation en trois syllabes « deu-rro-ze ». Il prononce la lettre s par « ze ». L'élève n'a pas identifié qu'il s'agissait d'une lettre muette, marque du pluriel dans ce cas. L'enseignante ne lui explique pas l'erreur, mais lui lit les mots : « d'euros ». De même, lorsque l'élève ne réussit pas à décoder un son, P2 lit le son à sa place. Ainsi, l'élève lit « érrru », P2 reprend et lit eu-r... et laisse finir l'élève avec le dernier son. Face au mot « enveloppe », Clem reste silencieux. P2 lui donne alors le son [en]. Après que Clem a lu « va », P2 reprend [v], clem comprend ainsi qu'il s'est trompé, lit la syllabe « ve », et déchiffre le reste du mot.

La reconnaissance directe des mots « de », « et », « dans » n'est pas opérée par Clem de manière spontanée. Pour « et », P2 réactive un souvenir de classe du matin. Pour « de », clem a gardé en mémoire le petit mot « et » lu précédemment. P2 rectifie par « de ». Pour « dans » Clem identifie la syllabe « da ». P2 lui donne la réponse. P2 agit ainsi pour implicitement lui montrer que certains mots peuvent être lus directement comme «et », « de » par rappel. P2 les catégorise dans une famille de mots qu'elle appelle « petits mots ». Cette nomination peut poser problème.

Le manque d'automatismes dans le décodage rend l'identification des mots écrits très lente et laborieuse. Cette lecture très morcelée empêche l'élève d'accéder au sens. Toute sa concentration et son énergie sont placées dans le décodage. P2 lui relit alors la phrase. La question de Clem, « c'est quoi des ro ? » montre qu'il n'a pas entendu le mot « euro », il en est resté à ce qu'il a lu. Il s'agit pour lui de « de ro ». L'élève, polarisé sur un traitement du code, ne recourt pas au sens. C'est une autre élève qui lui donne accès au mot « euro » en lui disant que « c'est des pièces d'argent »

Description dans le langage des modèles

Dès le début de l'épisode, le jeu didactique s'est joué différemment pour Clem que pour le reste de la classe.

Le *milieu-texte* auquel sont confrontés les élèves – un texte de problème qui est à lire et comprendre pour le résoudre- n'est pas accessible pour Clem. Ce *milieu-texte* ou encore système antagoniste (Sensevy, 2007) est d'une certaine mesure trop éloignée de ce que Clem peut produire seul. Pour accéder au milieu, il ne peut s'appuyer sur du « déjà là » sur un système d'habitudes, d'ancien qui définissent le *contrat*. Dans cette classe, habituellement, l'enseignante demande aux élèves de lire d'abord le problème pour le comprendre. Ainsi, P2 dit au groupe classe qu'après la phase de lecture individuelle, il y aura un temps de compréhension collective : « Ensuite, on va le lire tous ensemble, voir si on a bien compris les mêmes choses ». Pour P2, l'enjeu du savoir consiste donc d'abord en la compréhension de l'énoncé. Les élèves devront alors s'appuyer sur leurs compétences de lecture (de décodage, linguistiques, référentielles, textuelles, stratégiques).

P2 sait que le « déjà-là » n'est pas suffisant pour Clem pour qu'il lise de manière autonome, elle ne différencie pourtant pas, elle ne change pas les règles du jeu didactique.

Sa présence et son étayage sont nécessaires pour lui permettre d'accéder au *milieu-texte*, contrairement au reste de la classe qui le fera de manière autonome et intériorisée. En donnant cette règle, P2 prend alors la responsabilité des compétences stratégiques du lecteur que sont la régulation, le contrôle et l'évaluation. Elle contrôle ce que Clem lit et évalue ainsi le déchiffrement des mots lus. Pour Clem, la règle définitoire du jeu n'est pas énoncée explicitement par P2 (TPS 1), P2 lui dit « T'es prêt ? » (À quoi ?) « C'est parti » (Pour quoi ?). Clem interprète pourtant l'action demandée par son enseignante et commence à déchiffrer à voix haute. Il s'agit sans doute d'habitudes d'action de la classe, un étayage habituel apporté pour la compréhension de lecture par P2, l'oralisation du décodage. P2 attend de l'élève qu'il mobilise ainsi la segmentation des mots, des connaissances du code, mais également le principe de la combinatoire. Jusqu'au tour de parole 18, l'enjeu du savoir pour Clément se centre sur des compétences de décodage. Dans ce jeu didactique, Clem gagne s'il décode correctement les mots. Lorsqu'il produit une lecture erronée du mot (TDP 2/6/13), P2 fait preuve d'*expression* en lui donnant le mot correctement lu. Il n'y a pas de réflexion conjointe autour de l'erreur produite. On peut penser que P2 considère qu'il est trop loin du milieu, et qu'en produisant elle-même les mots, elle lui permet d'accéder au sens du mot voire de construire la compréhension du contexte. Elle est aussi peut-être pressée car l'enjeu principal de l'activité est la résolution d'un problème et non pas de lecture à voix haute de l'énoncé. P2 fait aussi parfois preuve de *réticence*. Ainsi lorsque l'élève se trompe, P2 diffuse un phonème, une syllabe (« ve », « Eurr.. ») rectifiant ainsi le erroné et laisse Clem terminer.

A partir du tour de parole 20, P2 interroge Clem sur le sens du texte de problème. P2 relit alors la phrase et adapte ainsi le milieu texte pour Clément. Clem bute malgré tout sur « ro ». Le mot « euros » n'est pas décelé.

Synthèse

L'épisode est ancré dans une activité de lecture et non de mathématiques. P2 fait décoder le texte à son élève, ce qui n'a pas d'intérêt pour l'apprentissage du code, puisque la plupart du temps elle donne la réponse. Elle sent bien en agissant ainsi qu'elle ne travaille pas le domaine des mathématiques et que cela ne sert pas la compréhension de l'énoncé et sa résolution mathématique. Le déroulé de cette action montre que la résolution de problèmes est conçue comme une lecture de l'énoncé soit autonome ou étayée : l'activité de lecture est indissociable de celle de la résolution mathématique du problème. Cette enseignante considère peut-être que la lecture est transversale à tous les domaines dont les mathématiques.

Analyse du corpus avec les descripteurs : mésogénèse topogénèse chronogénèse

Pour faire que l'élève accède au milieu (Brousseau, 1998), ici un énoncé de situation problème en mathématique, P2 l'engage dans un jeu d'apprentissage non nécessaire (qui ne correspond pas aux attentes de résolution) qui consiste à lire à voix haute et non à comprendre l'énoncé pour résoudre le problème. P2 renonce au milieu mathématique et porte toute l'attention de Clem sur un milieu de langage écrit -connaissance et maîtrise du code -. Ensuite au tour de parole 19 (19 43/ 19 43), P2 opère un nouvel aménagement du milieu avec la question « Est-ce que tu as compris ? ». D'une activité de décodage (1 minute 12 secondes avec 18 tours de parole), elle incite l'élève à une activité de compréhension de la phrase (14 secondes avec 7 tours). Comme l'élève a échoué le jeu d'apprentissage « lire à voix haute », P2 prend la responsabilité de lire la phrase pour qu'il accède au sens, le nouveau milieu. C'est finalement un pair qui permettra à Clem d'accéder au sens du mot euro. P2 ne fait pas de vérification de la compréhension de la phrase et lui demande de lire à voix haute la deuxième phrase. Cette lecture ne fera pas cette fois l'objet d'un questionnement.

On perçoit, dans cet épisode, un mouvement chronogénétique qui va de pair avec un mouvement topogénétique où P2 prend la main. P2 semble vouloir accélérer le rythme (délaissant le sens général de la phrase) pour que l'élève puisse lire tout le problème, peut-être pour aborder la résolution du problème. Elle veut aussi aller aider une autre élève avec des « besoins éducatifs particuliers », Jennie. Les interactions entre P2 et Clem se résument essentiellement en un jeu rapide de questions réponses.

Du point de vue de la topogénèse, P2 tient une position haute dans les interactions. Jusqu'au temps de parole 18, elle ne laisse que très peu d'incertitude à Clem en corrigeant systématiquement les erreurs de code (TDP3 TDP7), en donnant la syllabe manquante (TDP15), en lisant à sa place (TDP13). Au tour de parole 9, lorsqu'elle commence la lecture « eur... », elle lit pratiquement à la place de Clem, rappelant ainsi l'effet Topaze décrit par Brousseau (1998). Au TDP13, P2 fait référence au « petit mot » pouvant être lu par voie directe. En utilisant comme repère la longueur du mot, elle induit une représentation erronée des mots outils. Au tour de parole 26, elle laisse en revanche une incertitude quant à la compréhension de la phrase et laisse à Clem la responsabilité de reconstruire le sens de la phrase avec le sens du mot euro et la lecture qu'elle a fait de la phrase. Elle adopte dans cette interaction une position basse, mais qui n'aboutira pas, puisque Clem n'en reconstruit pas le sens. Elle demande alors à un pair de donner la réponse.

II.5 Du discours à la pratique : Epistémologie pratique inférée des pratiques

Pour mieux comprendre l'action de chacun des professeurs, nous mettrons en lien avec le tableau ci-dessous, les éléments d'épistémologie pratique inférés de la pratique²⁸ avec les éléments d'Epistémologie pratique inférée des discours (issus de l'analyse des discours des deux professeurs)²⁹. Pour ce faire, nous nous appuierons sur l'analyse des synopsis, de la consigne, des interactions de chaque PE avec un élève à BEP.

II.5.1 Pour P1, Epistémologie pratique inférée de la pratique

Faits didactiques et épistémologie pratique du professeur inférée des pratiques effectives du professeur par le chercheur

Faits didactiques issus de l'analyse du synopsis, de la consigne, des interactions avec un élève à BEP)	Epistémologie pratique du professeur (inférée par le chercheur à partir des pratiques effectives du professeur)
<p>P1 impose deux techniques pour résoudre le problème (le dessin et le calcul)</p> <p>Le milieu matériel n'a pas fait sens pour l'enseignant pour apprendre le principe de numération et de position.</p> <p>Pour résoudre le problème, il faut compter l'argent de chacun, utiliser les résultats pour faire un calcul, dans ce cas une addition posée.</p> <p>Les erreurs sont dues au fait que l'opération est mal posée en colonne...</p>	<p>Réussir un problème, c'est obtenir la bonne réponse en réinvestissant une stratégie apprise, soit un schéma, soit un calcul</p> <p>Le milieu matériel monnaie n'a pas été transformé en milieu objectif (objet de savoir spécifique au mathématique). La monnaie factice est utilisée pour permettre aux élèves de mettre en place une procédure de comptage de la somme de chacun des 3 enfants.</p> <p>Résoudre un problème c'est utiliser la technique opératoire de l'opération posée en colonne.</p> <p>L'algorithme opératoire de l'addition est reliée à l'automatisation d'une technique.</p>
<p>En donnant explicitement dès le départ les stratégies pour résoudre le problème, P2 accélère le temps didactique parce qu'il n'y a rien de nouveau à apprendre dans ce problème.</p>	

²⁸ Ces éléments sont déduits de l'analyse de la pratique en situation du point 9.

²⁹ Les éléments repris lors de l'analyse des discours des deux professeurs dans le point 8.

Donc, il faut passer assez vite pour aller vers le nouveau qui est la création d'un problème avec le résultat obtenu par le problème	
Un problème c'est un énoncé présenté sous forme d'un texte écrit, d'une histoire racontée. Une représentation juste du problème permet la résolution.	L'activité de résolution de problème en mathématiques est rattachée à une activité de lecture compréhension. La résolution du problème est possible s'il est lu et compris. Ceci permet de savoir ce que l'on cherche...
Le matériel est conçu comme une aide à la représentation du problème. Le passage par la manipulation du matériel aide l'élève à résoudre le problème et surtout à compter l'argent que chaque enfant possède.	Aider c'est apporter une aide individuelle, c'est guider pas à pas l'élève vers la bonne réponse. L'aide de l'enseignant est menée en fonction du contrat, des attendus du P1.

Synthèse

L'épistémologie pratique inférée de la pratique du professeur par le chercheur met en lumière deux éléments fondateurs de la pratique de la résolution de problèmes de P1. P1 réduit la résolution de problèmes à l'application de techniques apprises : l'addition et le schéma. P1 demande à ses élèves de produire une réponse au problème posé de l'ordre de la technique opératoire de l'addition pour obtenir la bonne réponse. Ce problème n'est pas utilisé pour apprendre le concept du nombre, mais pour utiliser des techniques déjà apprises, l'addition, le schéma. La monnaie est associée à une activité usuelle qui consiste à compter l'argent et non comme un objet mathématique permettant l'apprentissage de la construction du nombre. En effet, il ne prend pas la monnaie comme objet d'apprentissage, il n'explique pas comment il fonctionne pour le rattacher à la valeur du nombre : si une pièce de 1€, comme un petit cube comme vaut une unité, alors 1 billet de 10€ vaut 10 pièces de 1€ (une dizaine d'euro=une dizaine d'unité) , une barre de 10 petits cubes vaut 10 (une dizaine de cube=une dizaine d'unité) ... P1 n'amène pas les élèves à mener une réflexion sur le système de numération décimale, mais à trouver une solution rapide. D'autres part, il agit de la même manière avec la même logique pour les élèves à BEP qu'avec les élèves sans difficultés particulières. Il n'explique pas le fonctionnement de ce matériel « 4 dizaines c'est 4 billets

de 10 ? » (Camille) « 4 dizaines d'euros c'est un billet de 4 » Léo. La différenciation se situe dans l'accompagnement individuel et un guidage pas à pas vers la technique de l'addition.

Epistémologie pratique inférée des discours et épistémologie pratique du professeur inférée des pratiques

<p>Epistémologie pratique inférée des discours</p>	<p>Epistémologie pratique du professeur (inférée par le chercheur à partir des pratiques effectives du professeur)</p>
<p>Résoudre un problème c'est faire un calcul. Faire des mathématiques, c'est travailler sur les nombres. Apprendre les nombres, c'est apprendre le système décimal (technique c/d/u), ce n'est pas centré l'apprentissage sur leur valeur. Faire des mathématiques, c'est maîtriser les procédures, la technique opératoire de l'addition. Résoudre un problème, c'est poser des opérations. Résoudre un problème consiste pour lui à poser une technique opératoire ici l'addition. Apprendre des mathématiques, c'est apprendre du nouveau (création ici) L'activité de création de problème serait plus recherchée par PE que l'activité de résolution (elle a plus de valeur pour PE que la résolution).</p>	<p>Réussir un problème, c'est obtenir la bonne réponse en réinvestissant une stratégie apprise, soit un schéma, soit un calcul Le milieu matériel monnaie n'a pas été transformé en milieu objectif (objet de savoir spécifique au mathématique) Résoudre un problème c'est utiliser la technique opératoire de l'opération posée en colonne. L'algorithme opératoire de l'addition est reliée à l'automatisation d'une technique.</p>
<p>Résoudre un problème, c'est lire et comprendre l'énoncé, chercher individuellement une solution, c'est surtout en créer un autre. La phase de résolution est passée sous silence. Résoudre un problème en mathématiques nécessite la lecture du texte qui est de la</p>	<p>L'activité de résolution de problème en mathématiques est rattachée à une activité de lecture compréhension. La résolution du problème est possible s'il est lu et compris. Ceci permet de savoir ce que l'on cherche...</p>

responsabilité de chacun, puis la résolution, seul. Le collectif valide. Pas de négociation entre élèves en amont	
<p>Différencier c'est porter une attention spécifique à certains élèves, c'est avoir potentiellement recours à la manipulation.</p> <p>Quand on a des difficultés, on manipule.</p> <p>Utiliser un schéma pour se représenter le problème aide à le résoudre.</p>	<p>Aider c'est apporter une aide individuelle, c'est guider pas à pas l'élève vers la bonne réponse.</p> <p>L'aide de l'enseignant est menée en fonction du contrat, des attendus de P1.</p>

Synthèse

Pour P1, il existe une adéquation entre l'épistémologie pratique inférée des discours et l'épistémologie pratique inférée de la pratique effective du professeur. Sa conception de l'enseignement apprentissage des mathématiques est basée sur le calcul, sur la transmission de techniques opératoires visant la réussite immédiate du problème et non le sens de l'algorithme, la valeur du nombre. Cette conception rejoint sa pratique effective puisque P1 demande à ses élèves de produire des techniques déjà apprises. Ainsi, pour lui, l'énoncé texte renvoie à une catégorie de problèmes qui se résout par l'addition/ soustraction, donc le problème ne pose pas de difficultés particulières. Ceci d'autant plus que la situation est perçue comme une situation d'addition simple car d'ajout de 3 quantités. Pour trouver la solution, il suffit, pour P1, que les élèves produisent une addition posée. L'écriture des nombres sous la forme canonique ne fait pas sens pour P1 car dans sa conception, apprendre les nombres, c'est apprendre le système décimal (technique c/d/u). Il oriente ainsi les élèves vers une activité de comptage, de technique opératoire de l'addition et non pas de construction de sens du nombre. D'autre part, la différenciation pédagogique est conçue comme une attention particulière à accorder aux élèves ce qui se traduit dans la pratique effective par une aide individuelle. Comme beaucoup d'enseignants, P1 pense que manipuler du matériel concret permettra aux élèves à BEP de résoudre plus facilement le problème. Il permettra ainsi aux élèves avec des difficultés d'utiliser la monnaie factice pour compter la somme d'argent de chacun des trois enfants puis calculer l'ajout des trois sommes d'argent.

II.5.2 Pour P2, Epistémologie pratique inférée de la pratique

<p>Faits didactiques issus de l'analyse du synopsis et des épisodes avec les élèves à BEP</p>	<p>Epistémologie pratique du professeur (inférée par le chercheur à partir des pratiques effectives du professeur)</p>
<p>Un problème c'est un énoncé présenté sous forme d'un texte écrit, d'une histoire racontée.</p> <p>Une représentation juste du problème permet la résolution. L'activité de résolution de problème en mathématiques est rattachée à une activité de lecture compréhension.</p> <p>Ceci permet de savoir ce que l'on cherche...</p>	<p>La résolution du problème est d'abord une activité de lecture basée sur le décodage pour les élèves avec des difficultés.</p> <p>Il n'y a pas de retour contrôle sur la compréhension globale de la situation dans la phase collective. Elle laisse beaucoup d'incertitudes.</p>
<p>Le matériel n'est pas pensé comme objet de savoir mathématique.</p> <p>Le système de numération décimale ne peut se travailler qu'avec un seul matériel les barres, les cubes...</p>	<p>La manipulation du matériel est une aide à la représentation du problème et à sa résolution.</p>
<p>Un énoncé de problème doit être lu et compris .</p>	<p>Les difficultés de lecture sont traitées en groupe homogène.</p> <p>Un élève non lecteur doit pouvoir déchiffrer l'énoncé problème à l'aide de l'étayage de la maîtresse.</p> <p>Les difficultés de mathématiques sont traitées en groupe hétérogène (binôme tutorat).</p>
<p>Les réponses des élèves ne sont pas prises en compte</p> <p>La résolution du problème est une opération, un calcul.</p>	<p>La phase collective communément appelée mise en commun est consacrée à la production de la bonne réponse.</p> <p>P2 guide de manière très « serrée » pour aboutir à la technique opératoire de l'addition en utilisant le tableau de numération.</p>

Synthèse

La manière de résoudre le problème montre qu'elle attache une place importante à la lecture de l'énoncé au détriment de la recherche mathématique. Le temps consacré à cette activité équivaut à plus de la moitié du temps d'enseignement de cette séance de résolution de problèmes mathématiques. Ainsi les élèves à BEP, non lecteurs, vont devoir décoder l'énoncé du problème avec son aide avant de débiter une activité mathématique. Pour permettre la résolution du problème, elle propose aux élèves la monnaie factice et le matériel des cubes, des barres, des plaques. Ce dernier est habituellement utilisé pour travailler le système de numération décimal. Elle n'a pas explicité aux élèves le lien entre le matériel monnaie et le matériel cube. Le matériel euro n'est pas connu des élèves, il est utilisé par les élèves pour compter de l'argent. La manipulation du matériel est une aide à la représentation du problème et à sa résolution. Or elle constate que la manipulation du matériel ne permet pas la résolution du problème si bien qu'elle oriente lors de la phase collective vers une technique opératoire de l'addition en utilisant le tableau de numération dans lequel elle fait replacer les nombres sans leur donner de sens, sans travailler la valeur du nombre. Elle opère un guidage très serré pour obtenir la bonne solution. Qu'ont appris les élèves ?

Epistémologie pratique inférée des discours	Epistémologie pratique du professeur (inférée par le chercheur à partir des pratiques effectives du professeur)
Faire un problème, c'est obligatoirement le lire.	La résolution du problème est d'abord une activité de lecture basée sur le décodage pour les élèves avec des difficultés. Il n'y a pas de retour contrôle sur la compréhension globale de la situation dans la phase collective. Elle laisse beaucoup d'incertitudes.
Aménager la situation c'est fournir du matériel. Faire des mathématiques quand on a des difficultés c'est manipuler ; pour les autres, c'est faire des calculs. La monnaie factice ne permet pas d'apprendre le concept du nombre (valeur unité dizaine) seul	La manipulation du matériel est une aide à la représentation du problème et à sa résolution.

le matériel cube barre plaque le permet.	
L'homogénéité pour aider à la lecture. Aider, c'est aider à lire. Aider c'est effectuer un guidage et un étayage de l'enseignant	Les difficultés de lecture sont traitées en groupe homogène. Un élève non lecteur doit pouvoir déchiffrer l'énoncé problème à l'aide de l'étayage de la maitresse. Les difficultés de mathématiques sont traitées en groupe hétérogène (binôme tutorat)
Nombre et valeur sont deux choses différentes. Les euros sont un obstacle, alors se tourne vers le tableau de nombres. Résoudre un problème c'est réemployer des techniques opératoires.	La phase collective communément appelée mise en commun est consacrée à la production de la bonne réponse. P2 guide de manière très « serrée » pour aboutir à la technique opératoire de l'addition

Synthèse

Pour P2, il existe une adéquation entre l'épistémologie pratique inférée des discours et l'épistémologie pratique inférée de la pratique effective du professeur. La place importante accordée à la lecture dans sa pratique est présent également dans le discours tenu sur la résolution de problèmes. Pour cette enseignante, les élèves pourront résoudre correctement le problème s'ils ont bien compris le sens de ce qui leur est demandé de chercher et cela passe par un temps de lecture. Ainsi, auprès des élèves non lecteurs, elle mettra en place une aide individuelle représentant la différenciation pédagogique mise en œuvre.

P2 ne voit pas dans le matériel une manière de travailler le concept du nombre sa construction unité, dizaine. Dans sa conception, comme beaucoup d'enseignants, le matériel et sa manipulation aident les élèves à « besoins éducatifs particuliers ». « *Cependant, le fait que les élèves aient en leur possession du matériel de manipulation ne produira pas à lui seul un apprentissage. Il faut également que l'enseignant ait une intention d'apprentissage claire dont la prise en considération sera facilitée par ce matériel* »³⁰. P2 n'associe pas le matériel monnaie à un objet d'apprentissage. On comprend alors pourquoi elle n'explique pas son fonctionnement et n'établit pas de lien avec le matériel cube, barre, plaque, habituellement utilisé pour aborder le concept du nombre. Elle oriente alors dans la phase collective ses élèves vers une technique d'addition en utilisant le tableau de numération.

³⁰ Référentiel d'intervention en mathématique, Aout 2019, Québec

TROISIEME PARTIE : DISCUSSION

Dans cette partie, nous discuterons chacune des hypothèses pour les valider complètement, partiellement, ou les invalider.

III.1 Hypothèse 1

L'identification de l'enjeu didactique par chaque enseignant influencerait sur la définition et la régulation des règles du jeu didactique, et donc sur l'accès au savoir pour les élèves à BEP. (Assude et Mercier 2007)

Synthèse des résultats des éléments d'analyse didactique au regard de l'hypothèse 1

Afin de rendre plus lisible les éléments d'analyse didactique retenus pour discuter cette première hypothèse, le tableau ci-dessous présente de manière synthétique les points de convergence et les spécificités de chacun des deux enseignants.

Résultats	Points de convergence	Points spécifiques à chacun	
	P1 et P2	P1	P2
I.	Les enseignants n'ont pas identifié l'enjeu didactique de la situation, en réalisant une analyse a priori du savoir spécifique en jeu dans la situation : le système de numération décimale de position.	Le savoir en jeu identifié par P1 dans cette situation problème réside dans le calcul par addition ou soustraction (combien on a d'argent).	La lecture est pour P2 indissociable de l'activité mathématiques. Le problème ne pourra être résolu que si le texte-énoncé est compris.
II	Le milieu matériel n'est pas connecté au savoir qui réside dans la valeur des pièces (milieu symbolique)	Le milieu matériel est une représentation concrète de la monnaie et aide à définir la somme que chacun des enfants du problème possède, en mobilisant une activité de comptage. Le matériel n'est pas associé à des concepts	P2 identifie la monnaie comme un objet matériel à manipuler. Le milieu matériel « monnaie » prend le pas sur le milieu-problème, comme si pour P2 manipuler suffisait à apprendre. L'objet « monnaie » n'a pas été transformé en

		mathématiques.(système de numération décimale de position)	objet mathématique. Les élèves prennent les billets et les pièces comme un objet du quotidien.
III.	La résolution du problème reste subordonnée à une technique.	Poser une addition en colonne (technique opératoire de l'addition) La construction du sens de l'algorithme n'est pas mise en œuvre par P1.	La manipulation du matériel n'a pas permis aux élèves de résoudre le problème, alors P2 les oriente vers une technique : le tableau de numération décimale pour poser l'addition.
IV	La résolution du problème est soumise aux habitudes d'action (contrat didactique).	Les élèves doivent utiliser deux procédures connues : le comptage (avec l'attente d'une réponse automatisée) et le calcul d'une addition posée. P1 attend de ses élèves qu'ils comptent l'argent dont dispose chacun des trois enfants pour ensuite poser l'addition et mettre en œuvre un calcul pour trouver la somme totale qu'ils ont ensemble.	1. P2 attend de ses élèves qu'ils résolvent le problème par la manipulation de la monnaie. 2.Le milieu matériel monnaie pose problème, alors elle le remplace par un autre milieu matériel cube/barre/plaque connu. 3.P2 attend de ses élèves qu'ils utilisent le tableau de numération pour définir la somme dont dispose chacun des trois enfants, et ainsi obtenir une opération en colonne.
V	Les caractéristiques du milieu texte et du milieu problème mathématique ne sont pas prises en compte. Pour les élèves à BEP (et les autres), il n'y a pas de réaménagement du milieu.	P1 oriente Léo, comme les autres vers une procédure de comptage de la somme dont dispose chacun des trois enfants en manipulant la monnaie factice, pour ensuite lui demander de poser l'addition et la	Les élèves ont le même énoncé problème à lire. P2 demande à Clem de lire à voix haute le problème.

		calculer.	
VI	L'aide apportée aux élèves à BEP est définie en fonction des caractéristiques intrinsèques de chacun des deux élèves.	L'un des élèves de P1 a des difficultés sur la technique opératoire de l'addition alors P1 exerce une attention particulière pour ce dernier « en l'accompagnant pour vérifier tout simplement que le calcul soit bien posé »	Un groupe de 4 élèves ne sait pas lire, ou possède une lecture fragile, alors P2 a constitué un groupe homogène avec des difficultés en lecture. Elle apporte une aide individuelle en lecture à Clem.
VII	L'aide à apporter nécessite la présence de chaque enseignant pour un guidage pas à pas de l'élève.	P1 garde, pour Léo, la règle définitoire donnée lors de la consigne à tous : « Vous pouvez faire un calcul » en l'orientant pas à pas vers une technique en manipulant. Il n'y a pas de différenciation pédagogique pour cet élève à BEP.	P2 renonce au milieu mathématique et porte toute l'attention de Clem sur le langage écrit - connaissance et maîtrise du code -.

Une définition et une régulation de la résolution du problème témoignant d'un traitement générique du problème

Les éléments d'analyse didactique des interactions du corpus montrent que les deux enseignants P1 et P2 définissent et régulent le jeu, « la résolution d'un problème mathématiques », de manière générique. Pour P1 le milieu problème sera résolu si les élèves mettent en œuvre le calcul (une addition posée en colonne), pour P2, les élèves doivent lire et comprendre le milieu-texte puis manipuler le matériel « monnaie ». La maîtrise du calcul et la lecture compréhension du problème ne sont pas suffisantes pour atteindre l'enjeu spécifique d'apprentissage visé par la situation problème à savoir la maîtrise du système de numération décimale de position.

P1 définit et régule le jeu en orientant ses élèves vers la mise en œuvre d'un calcul, une addition posée en colonne. P1 attend de ses élèves qu'ils utilisent leurs connaissances apprises de technique opératoire de l'addition pour résoudre le problème. La résolution du

problème reste subordonnée à une technique. Cette pratique laisse penser que P1 ne vise pas la construction du sens de l'algorithme opératoire, mais plutôt l'automatisation d'une technique. Cette manière de faire amènera l'élève à produire une solution rapide, mais sans apprendre les concepts mathématiques en jeu sous-jacents. La recherche, lors de la conférence de consensus (2016), préconise donc l'apprentissage des notions liées au nombre pour comprendre le sens de la technique opératoire. « *Sans une bonne connaissance de la numération décimale, il est impossible de comprendre les techniques de calcul posé* » (Fayol 2013)

R11-L'acquisition du système de numération décimale de position est fondamentale pour les apprentissages numériques.

R15 -L'enseignement du calcul avec les nombres entiers et décimaux devrait associer l'apprentissage des techniques opératoires à celui du sens des opérations. Il est important de développer l'intelligence du calcul en lien avec une compréhension profonde de la notion de nombre

- Associer l'apprentissage des techniques opératoires à la compréhension des nombres. Les enseignants ne doivent pas concevoir et restreindre l'enseignement du calcul comme un simple apprentissage de recettes techniques. L'enseignement des procédures utilisées pour effectuer des opérations par écrit (comme les retenues dans une addition) doit fournir des occasions pour les élèves de développer leur compréhension des nombres

(Recommandations du jury, Conférence de consensus, Nombres et Opérations: premiers apprentissages à l'école primaire)

P2 considère que la lecture est un obstacle à la résolution du problème, elle dit : « C'est-à-dire que j'enlève le problème de la lecture au début. » Nous ne pouvons contester que la lecture compréhension de l'énoncé-problème est une condition nécessaire à la résolution du problème. La recherche a d'ailleurs montré le lien entre les compétences en lecture et la réussite à la résolution de problème attestant que plus les compétences de lecture de l'élève sont hautes, plus les élèves réussissent à résoudre les problèmes.

« La réussite des élèves en mathématiques, particulièrement la réussite en résolution de problèmes écrits, a souvent été associée aux

compétences en lecture. Plusieurs recherches ont permis d'établir clairement un lien entre le rendement en lecture des élèves et leur rendement en mathématiques » (D. Voyer, I Beaudouin, M-P Goulet 2012)

P2 fait de l'activité mathématiques une activité de lecture elle la perd de vue l'activité mathématiques qui ne commencera réellement qu'au terme des 20 minutes de séances. Il y a un « évanouissement des savoirs » en jeu de départ. (Toullec-Théry ; Marlot 2011) L'activité de lecture compréhension de l'énoncé ne peut pas devenir l'enjeu de savoir principal de la séance de mathématique. La lecture de l'énoncé problème « vient en appui au jeu spécifique lié lui, à la résolution même du problème posé : il est nécessaire mais non suffisant pour réaliser l'apprentissage visé » (Marlot, Toullec-Théry 2011) L'enseignante n'a pas aménagé le milieu-texte (lecture à voix haute de P2 ; situation mimée avec les enveloppes) pour permettre à tous les élèves d'accéder à la lecture compréhension de la situation problème.

L'absence d'analyse épistémique de la situation-problème conduit à un renoncement au savoir spécifique en jeu de la situation

Dans les discours recueillis de P1 comme de P2, les savoirs mathématiques ne sont pas analysés par les deux enseignants. P1 évoque très rapidement (et superficiellement) la situation proposée pour surtout envisager une activité de création de problème : imaginer et écrire des problèmes à partir de la situation donnée par le chercheur. P2 accorde une place importante à la lecture-compréhension de l'énoncé du problème et à la manipulation du matériel. L'analyse des éléments didactiques montrent que les interactions de P1 et P2 portent surtout sur des éléments de contrat (les habitudes d'action de la classe). Aussi, les élèves n'apprennent rien de nouveau. Les deux enseignants attendent de leurs élèves qu'ils produisent une réponse qui répondent à leurs propres attentes. Ces réponses attendues sont de l'ordre de l'application d'une technique connue, pour P1 la technique opératoire de l'addition, pour P2 l'utilisation du tableau de numération. Les analyses didactiques montrent que P1 et P2 s'éloignent du véritable objet de savoir (IV), ils n'ont pas réalisé d'analyse épistémique du savoir en jeu de la situation didactique.

L'énoncé est écrit d'une manière particulière : la somme que possèdent les trois enfants est proposée sous trois formes, avec ou sans décomposition canonique et en utilisant un lexique différent (unité, dizaine d'euros mais aussi pièce de 1€ et billet de 10€). La numération fonctionne avec un système décimal - en base 10- permettant les groupements par 10 et les

échanges (évoqués dans la revue de littérature I.4.1) Cet énoncé ne suppose donc pas d'addition posée. L'énoncé n'a pas fait signe pour les deux enseignants : ils n'ont pas conçu de travailler le système de numération décimale de position mais ont donné privilège aux techniques de calcul comme l'addition posée. Pourtant, la question de l'enseignement des mathématiques est une priorité nationale de la formation continue et initiale. Or ces enseignants n'ont pas l'habitude de procéder à une analyse épistémique des savoirs en jeu, alors ils passent à côté des enjeux de savoir de la situation mathématique proposée. Roiné (2009) observe ainsi un phénomène fréquent de « *cécité didactique* » « *à savoir l'impossibilité pour les enseignants de considérer les paramètres (didactiques et situationnels) sur lesquels ils pourraient effectivement agir pour aider leurs élèves* »

Pourquoi les enseignants ne mettent-ils pas en œuvre cette démarche d'analyse épistémique a priori pour penser l'accessibilité au savoir des élèves ? Il s'agit pourtant du cœur de leur métier.

Leur manière d'agir témoigne d'un renoncement du véritable savoir en jeu de cette situation, d'une préoccupation, d'une volonté à « faire réussir »³¹, plus qu'à « faire apprendre »³² Dans cette logique, les élèves n'apprennent rien de nouveau. Ce résultat est corroboré par les recherches de Toullec-Théry et Marlot (2013).

« Les enseignants ont tendance à entraîner progressivement les élèves vers ce que nous appelons des objets non adéquats (des objets du milieu sans rapport avec les savoirs mobilisés par la situation) avec, pour seule visée, celle de leur faire produire une réponse, même si cette dernière est éloignée des enjeux portés initialement par la situation »

Il s'agit de faire réussir à tout prix au détriment même de l'apprentissage. L'école inclusive doit pourtant « *assurer une scolarisation de qualité à tous les élèves de la maternelle au lycée et la prise en compte de leurs singularités et de leurs besoins éducatifs particuliers.* » (2019) Face à ces injonctions, à une hétérogénéité croissante des élèves dans les classes, à une impression d'obligation de résultats, à une pression des programmes, les enseignants se sentent parfois submergés et ne prennent plus le temps de réfléchir au cœur de leur métier, à savoir aux situations d'enseignement-apprentissage et aux conditions d'accessibilité.

³¹ « Faire réussir au sens de produire une forme scolairement convenue dans un temps imparti, le plus souvent très court » (Toullec-Théry, Marlot 2013)

³² « Faire apprendre au sens de modifier le rapport des élèves au savoir » (Toullec-Théry, Marlot 2013)

Une prise en compte de la difficulté par une analyse des manques de l'élève et non par une analyse des obstacles de la situation didactique

Les élèves identifiés avec des difficultés, à BEP Léo, Clem, Camille, sont soumis aux mêmes attentes que pour les autres élèves. L'élève à Besoins Educatifs Particuliers est perçu comme un élève générique sans spécificités particulières. Les difficultés sont analysées par P1 et P2 comme des manques (= des lacunes) des élèves par rapport à leur propres attendus. Les deux professeurs réalisent d'ailleurs davantage une description très générale de la manifestation des difficultés chez certains élèves:

P1 décrit les difficultés de Léo : « Dans ce problème, **il va falloir** poser des calculs et ça été compliqué pour lui. **Que ce soit sur les additions les soustractions qu'on a faites cette année.** Donc ça je sais que là il faudra que je l'accompagne pour **vérifier tout simplement que le calcul soit bien posé dans un premier temps parce qu'il a ce souci-là** ».

P2 dit : « L'ilot Clément Romain Anaya Coline ont **des difficultés de lecture. C'est-à-dire que j'enlève le problème de la lecture au début.** »

La différenciation pédagogique est pensée et mise en œuvre à partir d'une analyse produite des difficultés des élèves et de leurs causes ontologiques. Les résultats montrent en effet que pour ces deux professeurs la difficulté est inhérente à l'individu (ce que nous nommons ontologique) Ces propos peuvent être reliés à notre revue de littérature concernant les « besoins éducatifs particuliers » (I.2) La notion de « besoin » est assimilée au manque et est intrinsèque à l'individu. On en reste à « attribuer la source des difficultés aux personnes elles-mêmes et plus encore, à leurs caractéristiques intrinsèques, en négligeant les conditions pédagogiques dans lesquelles elles sont insérées » (Plaisance 2013). P1 et P2 n'aménagent pas le milieu, ils n'agissent pas sur la situation didactique en elle-même pour mettre en œuvre les conditions d'accessibilité au savoir en jeu.

P1 et P2 aident leurs élèves à BEP en les guidant pas à pas, individuellement, en groupe homogène de niveau, en proposant de manipuler le matériel (la monnaie), en les orientant vers une technique de bas niveau basée sur des automatismes. L'ensemble de « ces gestes d'aide ordinaires » a été montré dans les recherches de Marlot & Théry-Toullec (2011 ; 2013) Les différentes aides apportée par P1 et P2 ne permettent pas aux élèves d'accéder au savoir en

jeu de cette situation, nous pouvons même dire qu'elles les en empêchent voir sont contreproductives. Roiné (2012) nomme ce phénomène *Pharmakéia*³³.

La lecture orale de l'énoncé du problème pour Clem n'est pas nécessaire pour la résolution du problème. P2 fait jouer un jeu d'apprentissage qui est du domaine de la lecture et pas du domaine mathématique. En voulant l'aider, P2 exclut Clem du jeu mathématique.

Léo mobilise dans le temps d'aide apporté par l'enseignant des procédures de comptage automatisé sans fournir de réflexion sur le pourquoi. Puis P1 amène Léo à produire une addition posée en colonne qu'il calculera. P1 soumet Léo à un jeu d'apprentissage de bas niveau (des procédures de comptage/technique opératoire de l'addition). Cette manière de faire ne permet pas à Léo d'accéder aux connaissances du système de numération décimale de position nécessaire pour comprendre le sens de l'addition.

P1 et P2 n'aménagent pas le milieu problème pour rendre accessible le véritable enjeu de savoir, il n'y a pas de différenciation pédagogique. Les résultats de cette étude cas nous montrent que nous assistons à un phénomène de *différenciation didactique passive* (Toullec-Théry & Kahn 2017 ; Marlot & Théry-Toullec 2013) Les aides proposées par les deux enseignants mettent « hors-jeu » les élèves à BEP, elles les excluent de l'intérieur du jeu et accentuent ainsi les différences entre élèves car elles ne leur permettent pas d'apprendre.

Que peut-on dire de notre hypothèse 1 ?

Les résultats de cette étude de cas montrent que chacun des deux enseignants n'identifie pas les enjeux de savoir de la situation proposée par le chercheur. Les obstacles, les résistances que peut contenir le milieu-texte ne sont pas reconnues comme un ou des obstacle(s) pour apprendre : il y a une absence d'analyse épistémique de l'énoncé problème. Le fait que les nombres représentent des sommes en « euros » pose problème aux deux enseignants : selon eux, 9 billes est plus facile à appréhender, pour les élèves, que 9 euros). L'analyse didactique montre que le milieu matériel que représente une « pièce de monnaie » est alors considéré comme une aide à la représentation concrète du nombre. Ils laissent alors de côté les enjeux mathématiques du problème relatifs au système de numération décimale de position.(1 dizaine d'euro c'est 10 pièces de 1€ etc...) qui aurait pu permettre aux élèves de

³³ Effet *Pharmakéia* : en référence au terme grec classique signifiant tout à la fois « remède » et « poison ». *Le pharmakéia* antique est une substance qui, selon les cas, les circonstances et les doses employées est susceptible d'exercer une action favorable (remède) ou défavorable (poison) sur les personnes (Le Robert 1998) (Roiné, 2012 P144)

résoudre le problème, sans « poser l'addition » (sans qu'il ne soit question de technique opératoire). Ainsi, notre analyse didactique des actions professorales de définition et de régulation du jeu montre que tous deux agissent en mobilisant des habitudes d'action de la classe (le contrat), P1 et P2 ne rendent pas accessible le savoir en jeu dans cette situation, ils orientent les élèves vers une technique opératoire, sans engager les élèves dans ce que représente cette technique. Les actions de régulation des deux professeurs se caractérisent par une absence de questionnement sur la justification de la technique utilisée (qu'est-ce qui fait qu'on fait une opération ?). Les pratiques des deux professeurs sont centrées sur la tâche (le faire/faire réussir) plus que sur l'activité (l'enjeu du faire/faire apprendre) Les enseignants n'aménagent donc pas le milieu-problème pour les élèves à BEP. Ils conduisent leurs élèves vers un réponse, comme pour les autres élèves. L'aide mise en œuvre par les deux enseignants pour les élèves considérés les plus fragiles ne permettent pas aux élèves d'apprendre et sont même contreproductifs. Dans notre revue de littérature scientifique, Chesné 2015, Fayol 2015, Charnay 2013 rappellent l'importance de l'apprentissage du système de numération décimale de position pour comprendre et apprendre des techniques enseignés tel que l'addition, la soustraction...

« La maîtrise de la numération décimale de position (pour les nombres entiers écrits en chiffres) joue un rôle essentiel pour justifier de nombreuses techniques : comparaison des nombres, calcul, et celle, future, des écritures à virgule des nombres décimaux. Il s'agit donc d'une connaissance fondamentale, de celles qui conditionnent l'apprentissage d'autres connaissances. » (Charnay 2013)

« Du point de vue des apprentissages numériques, les connaissances se rapportant à la numération décimale occupent une place fondamentale. Des lacunes dans ce domaine peuvent en effet empêcher les élèves d'accéder à la compréhension des savoirs importants comme la comparaison des nombres, les techniques de calcul ou, plus tard, l'écriture à virgule des nombres décimaux. » (Charnay 2013) Ces propos rejoignent ceux de Chesné lors de la conférence de consensus sur le nombre 2015.

Notre hypothèse est donc partiellement validée puisque l'enjeu didactique n'a pas été identifié par les deux enseignants. L'analyse didactique montre que la définition du milieu et sa régulation influent sur l'accessibilité au savoir pour les élèves à BEP. La preuve a été

apportée, il me semble que l'absence d'identification de l'enjeu didactique par chaque enseignant influe sur la définition et la régulation des règles du jeu didactique, et donc sur l'accès au savoir pour les élèves à BEP. Une analyse de la difficulté via les manques de l'élève ne permet pas aux élèves les plus fragiles d'accéder au savoir.

III.2 Hypothèse 2

Hypothèse 2 : Si un enseignant reste « réticent » avec les élèves à BEP, alors le milieu de l'étude échapperait à certains élèves (Félix et Saujat, 2008).

Cette hypothèse mobilise la dialectique expression-réticence, un des descripteurs de la TACD. Nous reprendrons dans un premier temps les principaux éléments d'analyse didactique des interactions professeur-élève issus de notre corpus au regard de cette dialectique.

Synthèse des éléments d'analyse didactique des interactions entre professeur et élève à BEP au regard de la dialectique « expression-réticence »

Résultats	Interactions didactiques de P1 et des élèves à BEP			
I.	Expression	Topos haut	Définition du problème : P1 donne aux élèves la règle stratégique pour jouer au jeu suite au questionnement de Clem : « Vous avez le droit de dessiner. Vous avez le droit de faire un calcul. » P1 ne laisse pas le choix de la stratégie à utiliser. Il dit ce qui pour lui est la stratégie experte pour résoudre le problème.	Jeu de question réponse rapide
II	Expression	Topos haut	Obstacle : « 4 dizaines d'euro » Suite à la question de Camille : C'est quoi 4 dizaines d'euro ? P1 interroge et valide la réponse	Feedback d'évaluation individuelle P1 interroge une

			d'une élève qui sait (Opaline). « 4 dizaines d'euro c'est 4 billets de 10 »	élève qui sait et valide.
III	Réticence	Topos bas	Obstacle : « 4 dizaines d'euro c'est 4 billets de 10 ? » (Camille) P1 ne répond pas, Camille est laissée dans l'incertitude	Silence, ignore la question
IV	Expression	Topos haut	Episode de P1 avec Léo L'obstacle 4 dizaines est reposé mais n'est pas traité, expliqué. Seule la réponse attendue est validée par P1. Avec un guidage très serré, P1 conduit Léo vers la technique attendue .	Feedback d'évaluation simple Effet topaze Guidage pas à pas Il dit montre ce qu'il faut faire, parle à sa place Léo n'a pas d'espace pour la réflexion

Résultats	Interactions didactiques de P2 et des élèves à BEP			
I.	Expression	Topos haut	<p>Définition du problème : Lecture énoncé du problème individuellement</p> <p>Episode de P2 avec Clem : La lecture orale de l'énoncé-problème</p> <p>P2 ne rend pas accessible le savoir, elle lit pratiquement à sa place tout en donnant l'impression que Clem agit de son « propre mouvement » .</p>	<p>Peu d'incertitudes</p> <p>Jeu rapide de questions réponses</p> <p>Effet topaze</p> <p>Elle donne la syllabe manquante, lit à sa place, corrige ses erreurs de décodage</p>
II	Réticence	Topos bas	<p>La monnaie factice/ le matériel de numération (cube, barre, plaque)</p> <p>Elle ne dit pas à quoi ça sert ? comment ?</p>	<p>P2 n'associe pas le milieu matériel au milieu symbolique. Il n'y a pas de travail d'échanges avec la monnaie.</p>
III	Réticence	Topos bas	<p>La compréhension de l'énoncé problème</p> <p>Elle ne donne aucun autre élément de compréhension de l'énoncé qui est écrit d'une manière spécifique</p>	<p>L'écriture spécifique de l'énoncé problème ne fait pas sens pour P2.</p>

Une régulation du jeu avec les élèves à BEP centré sur un guidage pas à pas de P1 et P2 vers la bonne réponse démontrant une position haute des deux enseignants

P1 et P2 ont chacun apporté une aide individuelle à un élève identifié à BEP. Les interactions didactiques ont pour objet pour P1 de trouver la somme que possède chacun des trois enfants, avec la manipulation du matériel et la fait de poser une addition. Pour P2, il s'agit de la lecture orale de l'énoncé-problème. Si les transactions didactiques n'ont pas le même objet, nous retrouvons toutefois dans les manières de faire des deux professeurs des similitudes. P1 et P2 mènent le jeu en guidant pas à pas Clem et Léo vers la réponse attendue. Ils font preuve principalement d'expression, « en disant tout ». Les interactions didactiques dans les deux cas se caractérisent par un jeu de question/réponse rapide avec un effet « Topaze » (l'enseignant fait à la place de, dit à la place de...), des feedbacks d'évaluation individuelle. P1 et P2 occupent donc une position haute dans les interactions didactiques, soumettant l'élève à leurs attentes, il n'y a peu ou pas de place aux incertitudes. En agissant de cette manière, il n'y a pas d'apprentissage (le gain du jeu). Pourtant, P1 pense qu'ils ont gagné au jeu parce qu'ils ont réussi à poser l'addition et à la calculer et les erreurs de certains sont considérées comme de simples erreurs de calculs qui ne remettent pas en cause l'apprentissage. Nous pouvons parler d'un « effet de leurre » (Théry-Toullec, Marlot 2013) « *Les professeurs comme les élèves font comme si les signes extérieurs de la réussite (produire une réponse orale ou écrite) étaient assimilables à des réussites en terme d'apprentissage.* »

Les feedbacks d'évaluation de contrôle sont absents. La régulation du jeu ainsi menée par les deux enseignants P1 et P2 concourt aux résultats de Caffieaux (2009) abordés dans notre revue de littérature (1.4.2.2). En effet P1 et P2 pratiquent majoritairement des feedbacks d'évaluation simple³⁴. Or, Crahay (1977) puis Caffieaux (2009) ont prouvé que ce type d'intervention ne favorisait pas l'accès au savoir en jeu, mais que c'est le feedback d'évaluation de contrôle³⁵ qui est « susceptible de favoriser un rapport au savoir et à sa construction plus adéquat »(Caffieaux 2009 p 104) .

³⁴ *Les feedback d'évaluation individuelle, c'est-à-dire une réaction de l'enseignante portant sur l'adéquation des prestations d'un élève par rapport à une norme (« non», « ce n'est pas juste», « tu te trompes», etc.) sans qu'elle révèle la bonne réponse. Cette réaction peut être accompagnée ou non d'une explication quant au pourquoi de l'inexactitude.*

³⁵ « L'enseignant incite l'élève à autoévaluer sa réponse ou à la justifier. Ils peuvent avoir un effet sur la compréhension de l'erreur par l'apprenant à l'opposé des feedback d'évaluation individuelle et/ou d'évaluation directe qui eux ne seraient pas suffisants. »

Une grande part des difficultés éprouvées par certains élèves à l'école, et ce, dès la maternelle, se situent sur le plan de l'identification des enjeux cognitifs des tâches scolaires (Bautier &Goigoux, 2004). Certains élèves (les moins performants) réduisent cet enjeu à la simple réalisation de la tâche. Les savoirs sont assimilés aux savoirs d'actions scolaires ponctuels (répondre à une question, chercher un document, coller des vignettes, remettre en ordre des images, participer aux échanges verbaux) et n'incluent pas ce que ces actions permettent d'apprendre au-delà de leur mise en œuvre. Enfermés dans une logique du faire et guidés par la recherche de la réussite immédiate, ces élèves traitent les tâches scolaires sans chercher à en saisir la signification, c'est-à-dire ce qu'elles permettent d'apprendre. »

L'analyse des interactions de P1 et P2 avec chaque élève à BEP montre qu'ils ne questionnent pas les élèves, ne les amènent pas à réfléchir au sens de ce qu'ils sont en train de faire. P1 et P2 sont dans une logique « du faire » visant la réussite et pas l'apprentissage. Ils ne mettent pas en place les conditions favorables à l'apprentissage pour développer chez les élèves « une attitude de secondarisation »³⁶ qui manque à certains élèves. Les deux enseignants auraient pu demander aux élèves de justifier leur réponse, d'explicitier leurs stratégies, et proposer en amont une activité d'échanges: ce ne sont pas les pièces de 1€, billet de 10€ qui sont importants, mais leur valeur dans un système de numération décimale. L'ensemble de ces conditions mis en place aurait permis aux élèves même les plus éloignés des codes de l'école d'apprendre. Les inégalités scolaires s'en trouveraient donc réduites. Or, les manières de faire des enseignants témoignent des difficultés évoquées par Fayol (2016) qu'ont les enseignants à réduire les écarts entre les élèves les plus faibles et les plus forts en mathématiques (cf. page 16)

Une réticence de P1 et P2 dans les interactions didactiques face aux obstacles d'apprentissage posés par les élèves à BEP

Pour P1 la question de Camille (élève à BEP) concernant l'écriture du nombre « 4 dizaines d'euro, c'est 4 billets de 10 », ainsi que l'erreur de Léo sur cette même écriture ne fait pas signe à P1 puisqu'il n'y répond pas ou n'en tient pas compte. Or, il s'agit d'un obstacle

³⁶ Faire des objets des objets scolaires, c'est-à-dire « un monde d'objets à interroger sur lesquels ils peuvent (et doivent) exercer des activités de pensée et un travail spécifique » (Bautier et Goigoux 2004)

d'apprentissage qu'il ne semble pas avoir identifié c. P2 ne questionne alors pas, ni n'aménage la situation.

P2 propose la monnaie factice à manipuler pour résoudre le problème. Elle fait preuve de réticence. Le milieu reste matériel sans devenir un milieu symbolique, elle ne semble pas avoir identifié les savoirs spécifiques en jeu, or c'est le cœur de l'apprentissage. « Certes le recours à l'expérience est nécessaire, mais si celle-ci n'est pas interrogée, problématisée, elle risque de rester simple activité pratique » (Charnay 2013) P2 attribue les obstacles non pas au concept spécifique de mathématiques en jeu, mais au milieu matériel « monnaie ». Elle donne alors un autre matériel, les cubes, les barres de 10, les plaques de 100 avec lequel les élèves ont l'habitude de travailler le système de numération décimale. Pourtant le milieu matériel (ici les pièces de monnaie) peut faire obstacle au milieu symbolique (la valeur du nombre dans un système décimale).

Le matériel de manipulation, comme tout mode de représentation, doit être exploré et utilisé avec souplesse pour soutenir la représentation et la compréhension des concepts et des processus mathématiques ou pour traduire un raisonnement ou une réflexion mathématique qu'on veut communiquer. L'élève doit comprendre que le matériel de manipulation n'est pas la représentation du concept, mais bien une façon parmi tant d'autres de le représenter. En ce sens, le recours à un matériel de manipulation varié pour représenter un même concept est à privilégier. (Référentiel d'intervention mathématique, Québec, 2019)

Que peut-on dire de de notre hypothèse 2 ?

Les résultats de notre étude de cas montrent que les interactions didactiques de ces deux enseignants ne témoignent pas d'un équilibre entre « expression-réticence » nécessaire à l'apprentissage, si bien que le milieu de l'étude échappe aux élèves à BEP. Notre hypothèse peut de ce point de vue être validée. Toutefois les manifestations de l' « expression-réticence » analysées dans les interactions semblent être au premier abord le reflet d'un manque de connaissances didactiques les empêchant d'identifier le véritable enjeu de savoir présent dans la situation problème. Dans ce cas, peut-on parler de « réticence » défini comme une omission volontaire du savoir (Sensevy 2007) lorsque ce dernier n'a pas été identifié au

départ par les enseignants ? Est-ce que l'enseignant peut cacher un élément de savoir aux élèves qui ne fait pas signe pour lui ?

Est-ce un manque de connaissances didactiques et/ou un « déficit voire l'absence de prescriptions » (Amigues et Lataillade, 2007) sur le comment rendre accessible le savoir à tous ? Les enseignants ont pour injonction de mettre en œuvre une pratique inclusive sans jamais qu'on leur dise comment faire. Les prescriptions restent floues sur le sujet . Cette analyse est à mettre en lien avec la recherche de Félix et Saujat (2008) qui pointent les difficultés des enseignants à mettre en œuvre un dispositif d'aide au travail personnel des élèves en l'absence de prescriptions.

III.3 Hypothèse 3

Hypothèse 3: Les conceptions des enseignants auraient une incidence forte sur les interactions entretenues, surtout avec les élèves à BEP. (Marlot et Toullec-Théry, 2011, 2014)

Pour discuter cette hypothèse, nous présenterons dans un tableau pour chacun des deux enseignants une synthèse des résultats qui nous paraissent les plus significatifs, issus de notre analyse didactique, au regard du concept d'épistémologie pratique.

Synthèse des résultats des éléments d'analyse didactique au regard de l'hypothèse 3

	Epistémologie pratique inférée des discours (par le chercheur)	Epistémologie pratique inférée de la pratique effective (par le chercheur)
P1	<p>Faire des mathématiques, c'est maîtriser les procédures, la technique opératoire de l'addition.</p> <p>Résoudre un problème c'est poser des opérations.</p> <p>Résoudre ce problème consiste pour lui à poser une technique opératoire de l'addition.</p> <p>Apprendre les nombres, c'est apprendre dans le système décimal (technique</p>	<p>P1 produit des actions en lien avec une réponse de l'ordre d'une technique opératoire.</p> <p>Résoudre un problème c'est utiliser la technique opératoire de l'opération posée en colonne : P1 attend de ses élèves un calcul posé en colonnes</p> <p>L'algorithme opératoire de l'addition est relié à l'automatisation d'une technique.</p>

	<p>c/d/u), ce n'est pas centré l'apprentissage sur leur valeur.</p>	
	<p>Différencier c'est porter une attention spécifique à certains élèves et avoir recours à la manipulation.</p>	<p>P1 n'aménage pas le milieu, il garde la règle définitoire donnée lors de la consigne à tous « Vous pouvez faire un calcul » en orientant pas à pas l'élève à BEP vers une technique.</p> <p>Il n'y a pas de différenciation avec cet élève à BEP.</p> <p>Il propose à Léo une aide individuelle en lui demandant d'utiliser la monnaie factice pour définir les trois sommes, en mobilisant une activité de comptage.</p>
P 2	<p>Lecture et résolution de problèmes sont indissociables</p> <p>Faire un problème, c'est obligatoirement le lire.</p> <p>Résoudre un problème en mathématiques est d'abord résoudre des problèmes de langue.</p>	<p>P2 donne une forte priorité à la lecture de l'énoncé problème.</p> <p>La résolution du problème est d'abord une activité de lecture basée sur le décodage pour les élèves avec des difficultés.</p>
	<p>Résoudre un problème, c'est réemployer des techniques opératoires.</p> <p>Les euros sont un obstacle, alors le tableau de nombres est une solution.</p>	<p>La manipulation du matériel est une aide à la représentation du problème et à sa résolution.</p> <p>Le milieu matériel pose problème, alors P2 guide de manière très « serrée » pour</p>

		aboutir à la technique opératoire de l'addition en utilisant le tableau de numération.
	<p>Aider, c'est aider à lire.</p> <p>Aider, c'est effectuer un guidage, un étayage de l'enseignant</p> <p>Faire des mathématiques quand on a des difficultés, c'est manipuler ; pour les autres, c'est faire des calculs.</p> <p>Aménager la situation, c'est fournir du matériel.</p>	<p>Un élève non lecteur doit pouvoir déchiffrer l'énoncé problème à l'aide de l'étayage de la maitresse.</p> <p>Le matériel semble être une aide, mais elle n'explique pas en quoi, pourquoi et comment le matériel fonctionne. Le milieu symbolique n'est pas identifié. P2 n'établit pas de lien avec la représentation matérielle qu'elle met à disposition le cube, barre, plaque.</p>

Une relation étroite entre la conception des mathématiques de chacun des deux enseignants et leurs pratiques effectives

La synthèse des résultats présentée dans le tableau ci-dessus met en relation les éléments d'analyse d'épistémologie pratique inférée des discours par le chercheur et l'épistémologie pratique inférée des pratiques. Cette analyse de résultats s'appuie sur le concept d'épistémologie pratique du professeur présenté dans le point 1.5.4. « L'épistémologie du professeur » (Brousseau 1986) présente les conceptions, croyances des enseignants relatives au savoir enseigné. Le rapport que les enseignants entretiennent au savoir mathématique est le produit d'expériences, de la formation du professeur. Notre recherche, avec pour cadre théorique la TACD, met en lumière l'épistémologie du professeur mobilisée dans la pratique au travers les interactions didactiques, dans l'action conjointe entre professeur et élève. Sensevy (2007) soutient l'idée que :

« ... cette épistémologie, en partie spontanée, en partie implicite [...] est pratique parce qu'elle a des conséquences pratiques, elle est directement ou indirectement agissante dans le fonctionnement de la classe ; elle est pratique parce qu'elle est produite en grande partie par la pratique, dans la confrontation aux causalités que le professeur pense identifier dans celles-ci et dans les habitudes de perception et d'action cristallisées dans les tâches au moyen desquelles il enseigne ; elle est pratique parce que même si elle est en grande partie non intentionnelle, elle est produite pour la pratique comme réponse générique aux multiples problèmes qu'elle révèle » (Sensevy 2007, p. 37-38).

L'épistémologie pratique du professeur permet de comprendre ce qui détermine l'action du professeur en contexte d'enseignement apprentissage. Au regard de nos résultats, nous pouvons établir un lien étroit entre les conceptions d'une part de l'enseignement-apprentissage des mathématiques, et la manière dont chacun des deux professeurs agit. L'expérience du savoir que les deux enseignants font vivre à leurs élèves en situation semble fortement liée à leurs croyances, idées concernant les mathématiques.

P1 a construit l'enseignement-apprentissage des mathématiques plus particulièrement la résolution de problèmes autour de l'enseignement-apprentissage d'une technique. Dans sa pratique, P1 interagit avec les élèves en définissant et en régulant le jeu explicitement vers une stratégie de calcul et plus précisément vers la production d'une technique opératoire de l'addition. Il ne laisse que peu de place à ses élèves pour mettre en place leur propre stratégie, justifier la technique utilisée. P1 par une position surplombante ne laisse pas le choix de la stratégie à utiliser pour résoudre le problème.

P2 considère que la résolution du problème ne pourra être mise en œuvre que si les élèves lisent et comprennent le problème, dans la pratique, elle définira et régulera le jeu prioritairement autour d'une activité de lecture-compréhension. La résolution du problème n'ayant pu s'effectuer avec la manipulation du matériel proposé, P2 orientera, dans la phase collective, ses élèves vers l'utilisation du tableau de numération. Cette manière d'agir relève de deux croyances :

- la manipulation du matériel aide à résoudre le problème,
- résoudre un problème, c'est réemployer des **techniques opératoires**.

Pour le deux enseignants, le milieu matériel monnaie pose problème. Le milieu symbolique c'est-à-dire les savoirs mathématiques, le système de numération décimale de position (groupement de 10 et échanges unités/dizaines) n'a pas été identifié. On peut penser que cela n'a pas fait signe aux enseignants parce que leurs conceptions des mathématiques les en ont empêchés. Ils ont alors renoncé aux véritables savoirs en jeu de cette situation problème.

La résolution de problèmes ne semble pas être pensée par les deux enseignants comme « une modalité pédagogique permettant d'apprendre des concepts et processus mathématiques » (Apprendre la mathématique par la résolution de problèmes) Pour les deux professeurs, la résolution du problème consiste à réinvestir une technique apprise, pour l'un la technique opératoire de l'addition dont la technique, pour l'autre le tableau de numération.

« Ce type de pratique cadre davantage avec ce qui est décrit par Schroeder et Lester (1989) comme étant de l'enseignement de la résolution de problèmes pour la résolution de problèmes. Selon ces auteurs, une telle pratique consiste à enseigner un contenu mathématique qui est ensuite réinvesti/pratiqué dans la résolution d'un problème. » (Goulet, Voyer 2019)

Dans leur article, « La résolution de problèmes mathématiques au primaire : pourquoi et comment ? », Goulet et Voyer définissent les deux finalités de la résolution de problèmes comme suit :

La résolution de problèmes est autant un « objet d'étude » qu'une « approche pédagogique » (Dionne et Voyer, 2009). La finalité objet d'étude vise à permettre aux élèves de développer des stratégies de résolution de problèmes tandis que la finalité approche pédagogique vise à permettre aux élèves d'explorer, de développer et de comprendre de nouveaux concepts mathématiques.

Ces deux finalités se retrouvent dans le tableau extrait du référentiel d'intervention en mathématiques québécois (2019), décrivant les trois intentions de la résolution de problèmes (I.4.1.3). Goulet (2018) dans une étude récente montre que « les enseignants du deuxième et du troisième cycle du primaire ne semblent pas au fait de cette double finalité » et sont en

désaccord avec le fait que « *l'activité de résolution de problèmes mathématiques à l'école primaire doit servir à développer de nouvelles connaissances mathématiques chez les élèves, c'est-à-dire introduire de nouveaux concepts mathématiques* » (Voyer, Goulet 2019). On peut penser que les deux enseignants de notre étude, au vu de leur pratique, ne semblent pas voir dans l'activité de résolution de problèmes une modalité de travail pour apprendre de nouveaux concepts mathématiques - dans notre étude les notions liées au système de numération décimale de position- mais plutôt de réemployer des techniques opératoires apprises.

Des gestes d'aide de P1 et P2 en lien avec l'épistémologie pratique des deux enseignants

« *Aider c'est individualiser* »

Les éléments d'analyse didactiques repérés dans le tableau ci-dessus montrent que l'aide apportée aux élèves avec des difficultés est centrée sur une individualisation. P1 apporte une aide individuelle à Léo pour « bien poser l'opération », P2 apporte une aide individuelle à Clem pour lire l'énoncé du problème au sein d'un groupe homogène en difficultés en lecture. Là encore, les éléments d'épistémologie pratique inférée du discours de P1 et P2 par le chercheur sont concordants avec leur pratique de l'aide avec les deux élèves à BEP, Léo et Clem. La recherche (Toullec-Théry 2015 ; Marlot, Théry-Toullec 2011, 2014) montre que cette conception de l'aide, chez ces deux enseignants, centrée sur l'individualisation est partagée par la profession enseignante. Il s'agit des « *allants de soi du métier composés d'un ensemble d'évidences, anonymes et majoritairement admis dans la profession* ». L'aide consiste donc pour l'un à faire réussir l'addition, pour l'autre à lire l'énoncé du problème. C'est comme si leur manière de penser l'aide imposait aux deux enseignants de faire réussir les deux élèves à BEP mais pour autant ont-ils appris ?

« Pourtant, les conditions nécessaires aux apprentissages et les obstacles inhérents aux objets de savoir, localisés dans les diverses disciplines, sont les leviers qui permettent aux professeurs d'agir sur les situations que tous les élèves travaillent. L'efficacité ne réside alors pas dans le fait d'individualiser les situations, mais de les aménager pour les rendre accessibles à tous et ainsi faire progresser l'ensemble de la classe. »
(Toullec-Théry, 2015)

Les deux enseignants individualisent plutôt que d'aménager le milieu pour rendre accessible le savoir à tous, ils ne travaillent pas sur la situation mais sur les manques de l'individu.

Exemple de piste d'aménagement : Pour travailler les écritures des nombres dans le milieu texte, les enseignants auraient pu proposer de lire à voix haute l'énoncé, puis utiliser trois petites enveloppes et une grande enveloppe, préparer en amont la somme d'argent en monnaie factice de chacune des petites enveloppes avec l'écriture 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1€/18 pièces de 1€/7 pièces de 1€ et deux billets de 10 €. Il aurait pu ainsi mener une réflexion par exemple autour de la question suivante : « La somme inscrite sur l'enveloppe correspond-elle à la somme en monnaie factice présente dans l'enveloppe ? Pourquoi ? » (p 59)

Dans la pratique, cette conception de l'aide individualisée conduit les enseignants à vivre des tensions entre le collectif et l'individuel, ils se retrouvent face à un dilemme de métier répondre aux « besoins éducatifs particuliers » de certains et faire avancer le temps didactique du collectif. (I.2.2) Ils règlent ces tensions en proposant une aide individualisée et un guidage pas à pas vers la bonne « réponse » ayant ainsi la satisfaction d'avoir fait réussir les élèves à BEP et le reste de la classe... Mais, qu'en est-il des apprentissages ? Les élèves ont-ils réellement appris ?

« *Aider c'est manipuler* »

Les résultats montrent que pour ces deux enseignants aider individuellement c'est aussi manipuler. Les éléments d'épistémologie pratique inférés des discours par le chercheur en témoignent :

Pour P1, **différencier** c'est porter une attention spécifique à certains élèves et avoir recours à la **manipulation**.

Faire des mathématiques quand on a des difficultés, c'est **manipuler** ; pour les autres, c'est faire des calculs

Aménager la situation, c'est fournir du matériel.

L'analyse des éléments didactiques de la pratique effective des enseignants sont en adéquation avec ce que tiennent pour vrai les deux enseignants concernant l'aide à apporter aux élèves avec difficultés en mathématiques. P1, lors du guidage pas à pas vers la réponse attendue « poser l'addition en colonne », confronte l'élève à une succession de tâches que l'on

pourrait qualifier de bas niveau à mettre en œuvre. Il impose à Léo la monnaie factice pour définir la somme d'argent de chacun des trois enfants en mobilisant une activité de comptage automatisée. L'élève n'a pas le choix de la stratégie à utiliser. Pour résoudre le problème, P2 propose comme aide le matériel connu (cubes et barres de 10) et la monnaie factice (pièces, billets d'euros et centimes d'euros). Face aux difficultés des élèves avec le matériel, P2 aiguillera les élèves vers le tableau de numération pour résoudre le problème. C'est comme si pour ces deux enseignants le seul fait de manipuler le matériel concret permettrait aux élèves de comprendre et de résoudre le problème. Il n'en est rien parce que les deux enseignants n'ont pas construit le milieu matériel (la monnaie factice) comme milieu symbolique dans lequel les objets sont transformés « en objet mathématiques » qui signifient : dans ce jeu mathématique le billet de 10 doit signifier 10 euros et peut être transformé en 10 pièces de 1€. Le milieu monnaie agit de la même manière que le milieu cube, le milieu bille, c'est la valeur du nombre qui importe. La conception des deux enseignants sur la manipulation du matériel semble les empêcher d'identifier le milieu symbolique véritable enjeu de savoir mathématiques.

Au même titre que l'individualisation, nombre d'enseignants partage l'idée que la manipulation du matériel est une aide pour les élèves avec des difficultés d'apprentissage. Cette croyance semble faire partie « des allants de soi du métier enseignant » qui impactent les pratiques enseignantes. Or le seul fait de manipuler le matériel ne permet pas à l'élève d'apprendre, l'enseignant doit clarifier le concept mathématique qu'il porte.

La simple présence de matériel de manipulation ne garantit pas l'acquisition d'une compréhension conceptuelle (Moyer, 2001).

Que peut-on dire de notre hypothèse 3 ?

Au regard des résultats, nous pouvons dire que dans notre étude de cas les conceptions des enseignants ont un impact sur les interactions didactiques des enseignantes entretenues avec tous les élèves surtout avec les élèves à BEP. L'analyse a montré que les deux enseignants ont mobilisé des croyances via les interactions didactiques avec tous les élèves et plus particulièrement avec Léo et Clem. Au regard de la recherche, nous avons pu identifier que les idées, croyances de P1 et de P2 relèvent « des allants de soi du métier d'enseignant (= des évidences partagées dans la profession). (Toullec-Théry, Marlot 2014). Cette hypothèse est donc intégralement validée.

CONCLUSION

Cette recherche comparative de la pratique de deux enseignants ayant pensé et mené une même séance de mathématiques, nous a permis grâce à une analyse fine des interactions didactiques entre professeur et élève, de comprendre et décrire ce qui se passe dans le « jeu didactique » des pratiques enseignantes en école dite ordinaire « avec les élèves les plus fragiles ».

La réflexion de chaque enseignant sur les enjeux de savoir d'une situation proposée lors d'une séance d'enseignement apprentissage de mathématiques paraît donc, au regard des résultats obtenus, primordial pour penser et mettre en œuvre les conditions d'accessibilité aux savoirs à tous les élèves, y compris aux plus fragiles. Nous pouvons alors penser que la réponse à la difficulté des élèves fréquemment pensée à travers une analyse des caractéristiques intrinsèques à l'individu pourrait se déplacer vers des questions didactiques qui sont le cœur du métier d'enseignant. Les résultats de cette étude de cas nous amènent à constater que les élèves, qui ne savaient pas, n'ont après la séance pas appris. Pourtant, l'école vise à réduire les inégalités scolaires, mais elle peine à le faire. Ce constat fait écho au constat de Fayol (2016) qui pointe, à la suite des résultats de l'enquête internationale TIMSS, la difficulté qu'ont les enseignants français dans leurs pratiques à faire progresser les plus faibles et donc à réduire les inégalités. L'école est le lieu de scolarisation pour tous où les individus fréquentent un savoir scolaire. Ce n'est, en effet, pas dans la vie quotidienne que l'on apprend le système de numération décimal de position, même si l'enfant utilise tous les jours la monnaie que lui donnent ses parents pour acheter une baguette!

Nous avons pu également apporter la preuve, dans cette étude, de l'impact fort des conceptions des mathématiques de ces deux professeurs sur leurs pratiques

"Les enseignants mobilisent des croyances et des connaissances pédagogiques lorsqu'ils interagissent avec leurs élèves (...). Elles se construisent tout au long de la vie de l'enseignant, déjà lorsqu'il est lui-même élève à l'école primaire (...), mais aussi des normes en vigueur dans le champ éducatif et des expériences que vit l'enseignant au sein de son établissement" (Vause, 2009)

Dans un contexte inclusif, face à un public d'élèves de plus en plus hétérogène, des injonctions institutionnelles de plus en plus pressantes, floues qui attendent la réussite de tous les élèves, comment alors amener les enseignants à se recentrer sur les questions didactiques de l'enseignement apprentissage, à faire évoluer leurs conceptions, croyances, à se dégager des allants de soi du métier qui les empêchent ?

La formation initiale et continue des enseignants semble être un levier pour faire évoluer et modifier les pratiques enseignantes concernant la prise en compte de l'hétérogénéité des élèves et réduire ainsi les écarts entre le plus faibles et le plus forts. Or, lorsque ceux-ci sont interrogés sur leur formation, ils n'en sont pas satisfaits.

« Les enseignants français dressent un constat peu satisfaisant de leur formation initiale : un enseignant sur deux exprime un besoin élevé en formation pour l'enseignement aux élèves ayant des besoins éducatifs particuliers. Ils expriment un sentiment d'efficacité personnelle dégradé en comparaison de leurs voisins européens, en matière d'enseignement, de gestion de classe et d'engagement des élèves. »³⁷

Depuis trois ans, la formation continue s'est recentrée sur le français et les mathématiques³⁸ avec de nouvelles modalités de formation en France sont apparues : les constellations. Qu'est-ce qu'une constellation ? Quelle est son fonctionnement ? Les éléments extraits du « Guide pour le Plan français à destination des pilotes et référents en académie »³⁹ donnent ci-dessous les éléments de cadrage suivants :

- *Le travail au sein d'un groupe réduit de six à huit professeurs, animé par un formateur de proximité et installé au plus près des classes.*
- *La lesson study est l'étude collective d'une séance, d'une séquence ou d'une situation. Elle correspond à une démarche de recherche-formation à l'échelle de l'école favorisant le développement professionnel de l'équipe enseignante. La séance ou la séquence élaborée collectivement, avec une aide extérieure – ici celle du CPC-référent français –, est ensuite mise en œuvre dans une classe par un ou plusieurs enseignants. Les autres enseignants du groupe observent cette mise en œuvre, notamment pour apprécier l'efficacité des apprentissages des élèves. L'étape suivante consiste à discuter les observations afin de dégager ce qui a été appris et ce qui peut être amélioré.*

Les deux enseignants de cette étude ont participé à la même constellation mathématique. Au regard des éléments d'analyse didactique, nous pouvons nous questionner sur l'impact de cette forme de formation sur les pratiques de ces enseignants quant à la prise en compte de l'hétérogénéité des élèves en mathématiques. Est-ce que le formateur, conseiller

³⁷ Note d'information n° 19.22, juin 2019, « Pratiques de classe, sentiment d'efficacité personnelle et besoins de formation : une photographie inédite du métier de professeur des écoles début 2018 » : https://www.education.gouv.fr/sites/default/files/imported_files/document/depp-ni-2019-19-22-Pratiques-de-classe-sentiment-efficacite-personnelle-besoins-formation-une-photographieinedite-du-metier-de-professeur-des-ecoles-debut-2018_1161059.pdf

³⁸ 18 heures d'animation pédagogique obligatoires sur l'enseignement du français et des mathématiques : à compter de la rentrée 2021, dans le cadre des Plans français et mathématiques, tous les professeurs des écoles disposeront, tous les six ans, d'une formation de cinq jours en français (sur l'une des six années) et d'une année de formation en mathématiques (sur une autre des six années)

³⁹ Éduscol | Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports - Direction générale de l'enseignement scolaire

pédagogique, doit être considéré comme une aide extérieure ? une aide en quoi ? La formulation peut laisser penser que l'enseignant ne sait pas comment faire et que le formateur va l'aider à savoir mieux faire ... Or, cette conception est déjà très présente dans l'esprit des enseignants et source de nombreuses résistances. Est-ce qu'il ne faut pas plus de temps d'aller et retour entre l'expérimentation en classe et la réflexion, l'analyse ? Quelle est la place de la recherche dans un dispositif de formation en constellation ?

BIBLIOGRAPHIE

- Amade-Escot, C. (2019). Épistémologies pratiques et action didactique conjointe du professeur et des élèves. *Éducation et didactique*, 13-1, 109-114.
- Assude T & Mercier A. (2007) L'action conjointe professeur-élèves dans un système didactique orienté vers les mathématiques Chapitre 5. Dans *Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes: Presses universitaires de Rennes
- Bautier, E., & Goigoux, R. (2004). Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle. *Revue française de pédagogie*, 148(1), 89-100.
- Benoit, H. (2020). Les besoins éducatifs particuliers sont-ils un frein ou un levier dans la lutte contre les discriminations scolaires ? *Les Cahiers de la LCD*, 3(11), 61.
- Bressoux, P. (1994). Note de synthèse. *Revue française de pédagogie*, 108(1), 91-137.
- Brousseau, G. P. (2009). *Le cas de Gaël revisité (1999-2009)*.
- Brun Jean. Fayol M. *L'enfant et le nombre : du comptage à la résolution de problèmes*. In : *Revue française de pédagogie*, volume 98, 1992. Pp. 114-116
- Caffieaux, C. (2009). Analyse des caractéristiques des feedback fournis par des enseignants d'école maternelle face aux prestations de leurs élèves. *Mesure et évaluation en éducation*, 32(1), 85-114
- Charnay, R (2013). *Comment enseigner les nombres entiers et la numération décimale ? De la PS au CM2*. Hatier.
- Collectif « Didactique pour Enseigner » (2020), *Enseigner ça s'apprend*, Retz.
- Couderette, M (2019). Etude comparative du devenir d'une ingénierie didactique relative à l'introduction de la soustraction au premier cycle du primaire dans des systèmes didactiques contrastés. Presse Universitaire du Midi.

- Félix, C., & Saujat, F. (2008). *L'aide au travail personnel des élèves entre déficit de prescriptions et « savoirs méthodologiques » : un double regard didactique et ergonomique*. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, 20(1), 123-136.
- Marlot, C., & Toullec-Théry, M. (2011). Caractérisation didactique des gestes de l'aide ordinaire à l'école élémentaire : Une étude comparative de deux cas didactiques limite en mathématiques. *Éducation et didactique*, 5-3, 7-32.
- Marlot (ACTé), C., & Toullec-Théry (CREN), M. (2014). Normes professionnelles et épistémologie pratique de l'enseignant : Un point de vue didactique. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 37(4), 1-32.
- Plaisance, E (2013). *De l'accessibilité physique à l'accessibilité pédagogique : vers un renouvellement des problématiques ?*, La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation 2013(N 63), p. 219-230.
- Roiné, C. (2010). Caractérisation des difficultés en mathématiques des élèves de Segpa. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, N° 52(4), 73-87.
- Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes: Presses universitaires de Rennes
- Sensevy, G. (2011a). Chapitre 2. Le jeu didactique et sa grammaire. *Perspectives en éducation et formation*, 59-88. <https://www.cairn.info/le-sens-du-savoir--9782804163457-page-59.htm>
- Suau, G., & Assude, T. (2016). Pratiques inclusives en milieu ordinaire : accessibilité didactique et régulations. *Carrefours de l'éducation*, n° 42(2), 155-169.
- Thomazet, S. (2008). L'intégration a des limites, pas l'école inclusive ! *Revue des sciences de l'éducation*, 34(1), 123-139.

Toullec-Théry, M. (s. d.). *Des politiques françaises en matière d'éducation centrées sur l'individualisation, la personnalisation plus que sur le collectif: quels effets sur les apprentissages des élèves ?* 23.

Toullec-Théry, M., & Marlot, C. (2013b). Les déterminations du phénomène de différenciation didactique passive dans les pratiques d'aide ordinaire à l'école élémentaire. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 182, 41-54.
<https://doi.org/10.4000/rfp.3998>

Voyer, D., Beaudoin, I., & Goulet, M.-P. (2012). De la lecture à la résolution de problèmes: des habiletés spécifiques à développer. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 35(2), 401-421. <https://journals.sfu.ca/cje/index.php/cje-rce/article/view/1290>

Voyer D. Goulet-Lyle M-P (2019). La résolution de problèmes mathématiques au primaire : pourquoi et comment ? <https://aqep.org/wp-content/uploads/2019/05/03-La-resolution-de-problemes-mathematiques.pdf>

Sites

Conférence virtuelle. (s. d.-a). Consulté 23 décembre 2020, à l'adresse <http://www.unesco.fr/fr/numeration/ressources-de-formation/>

Déclaration de Salamanque et cadre d'action pour les besoins éducatifs spéciaux - UNESCO Bibliothèque Numérique. (s. d.). Consulté 24 octobre 2020, à l'adresse https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427_fre

Enseignements de la conférence. (s. d.). Consulté 15 avril 2021, à l'adresse <http://www.unesco.fr/fr/dossier-handicap/parole-dexperts/enseignements-de-la-conference/>

Évaluation des élèves français à l'échelle internationale. (s. d.). Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. Consulté 16 décembre 2019, à l'adresse <https://www.education.gouv.fr/cid134701/evaluation-des-eleves-francais-a-l-echelle-internationale.html>

Référentiel d'intervention en mathématiques (aout 2019) Québec

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_serv_compl/Referentiel-mathematique.PDF

ANNEXES

Domaine : mathématiques ; Nombres et calculs
Niveau : Cycle 2 ; deuxième année
Thème : Unités de numération de nombres <100 & Résolution de problèmes
Durée : 45 minutes
Objectifs : Organiser, trier des données pour résoudre un problème additif complexe en utilisant des compétences de numération. / Décomposer et recomposer des nombres, changer d'unité de numération. / Comprendre et commencer à utiliser le codage mathématique pour traduire une situation problème.
Situation : Problème « Des euros dans les enveloppes »
<p><u>Enoncé</u></p> <p>Ali a 4 dizaines d'euro et 5 pièces de 1 euro dans son enveloppe.</p> <p>Léna a 18 pièces de 1 euro dans son enveloppe.</p> <p>Tao a 7 pièces de 1 euro et 2 billets de 10 euros dans son enveloppe.</p> <p>Ali, Léna et Tao regroupent tout leur argent ensemble dans une grande enveloppe.</p> <p style="text-align: center;">Combien y va-t-il d'euros en tout dans la grande enveloppe ?</p>

Annexe 1 Problème proposé par le chercheur aux deux enseignants

riche de préparation : La monnaie

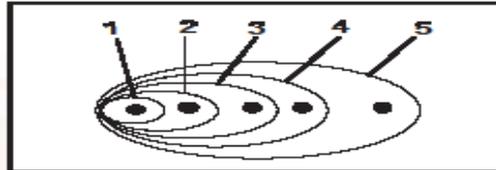
Niveau : CE1			
Discipline : Mathématiques			
Champs d'activité : Résolution de problèmes			
Type de séance : Construction			
Compétences visées : Organiser, trier des données pour résoudre un problème additif complexe en utilisant des compétences de numération. / Décomposer et recomposer des nombres, changer d'unité de numération. / Comprendre et commencer à utiliser le codage mathématiques pour traduire une situation problème.			
Objectifs : Construire et résoudre des problèmes nécessitant l'utilisation de la monnaie, réfléchir ensemble à la démarche, résoudre seuls des problèmes, savoir expliquer et justifier sa méthode.			
Pré-requis nécessaires : Connaître les différentes pièces et les différents billets qui composent notre monnaie.			
Matériel : Pièces et billets de la marchand de classe / enveloppes en papier			
Déroulement : Les élèves sont à leur bureau, ont du matériel (pièces et billets, ardoise) à disposition. Alternance de phase de recherche individuelle et collective. Privilégier les schémas, calculs, essais sur la trace écrite.			
Étapes	Temps prévu	Structures pédagogiques et tâches des élèves	Rôle du Professeur des écoles
1 Echauffement	5 min	Comptine numérique à réciter de 5 en 5 (de 0 à 100) et de 2 en 2 à rebours (40 à 20 – 80 à 40)	Donner la parole rapidement et valider ou non les réponses des E.
2 Rappel sur la monnaie	5 min	Faire la somme des pièces et billets de chaque barquette proposée. (billets et pièces en € uniquement, pas de cts)	Vérifier que chaque élève est capable de dénombrer seul une somme d'argent et remédiation.
3 Situation-problème référente	10 min	Lecture individuelle du problème puis lecture collective. Que faut-il faire ? Laisser les élèves chercher seuls puis vérification collective – compléter une enveloppe ensemble. Essayer de faire ce même total avec différentes solutions – phase de recherche avec manip	Possibilité à ceux qui le souhaitent de manipuler. Observer les démarches individuelles.
4 Situations-problèmes liées	25 min	Imaginer des situations problèmes ensemble : Que peuvent-ils faire avec cet argent ? Acheter quoi ? Combien leur reste-t-il ? Ont-ils assez pour acheter... ? Combien de ... chacun - pour chaque problème proposé : recherche individuelle.	Etayer les propositions pour aboutir à une situation problème, aider à formuler les phrases et les questions, correction collective.
<ul style="list-style-type: none"> • Bilan / prolongement : 			

Temps	Déroulement	Modalités
5'	Echauffement : calcul mental : complément à 10 sur ardoise Nous allons faire de la résolution de problèmes, comme d'habitude. Nous allons faire un premier temps de recherche tout seul puis vous travaillerez à deux.	Collectif Ardoise
5'	Distribuer le problème aux élèves, lecture individuelle (aide ++ pour Romain, Jenny / Aide Clément et Coline)	individuel
5'	Demander s'il y a des mots qui posent question, le relire à voix haute par un élève	collectif
5'	Temps de recherche individuel : vous pouvez utiliser votre ardoise, le matériel mis à votre disposition, je vous demande juste de laisser une trace pour pouvoir l'utiliser avec votre camarade.	Individuel Matériel : enveloppes, matériel de maths, billets et pièces
10'	Recherche à deux A deux, avec des binômes que j'ai choisis, vous allez essayer à nouveau de résoudre le problème. E : en renfort pour accompagner, reformuler	A deux Nolan et Alice, Loris et Euphrasie Maxime et Jenny Romain et Clément Coline et Anaya
10'	Mise en commun : Choisir selon les résultats un ou deux groupes pour présenter au reste de la classe. Revenir sur la méthodologie : ce qui a fonctionné, ce qui peut être gardé Réponse : 90€ Reprendre les notions mises en œuvre Si temps restant, proposer le deuxième problème avec le même système mais pas avec les mêmes nombres. 79€	Collectif

Annexe 3 Préparation de P2

Logique numérique: but du Cycle 1

Le nombre comme ensemble de classes emboîtées et ordonnées

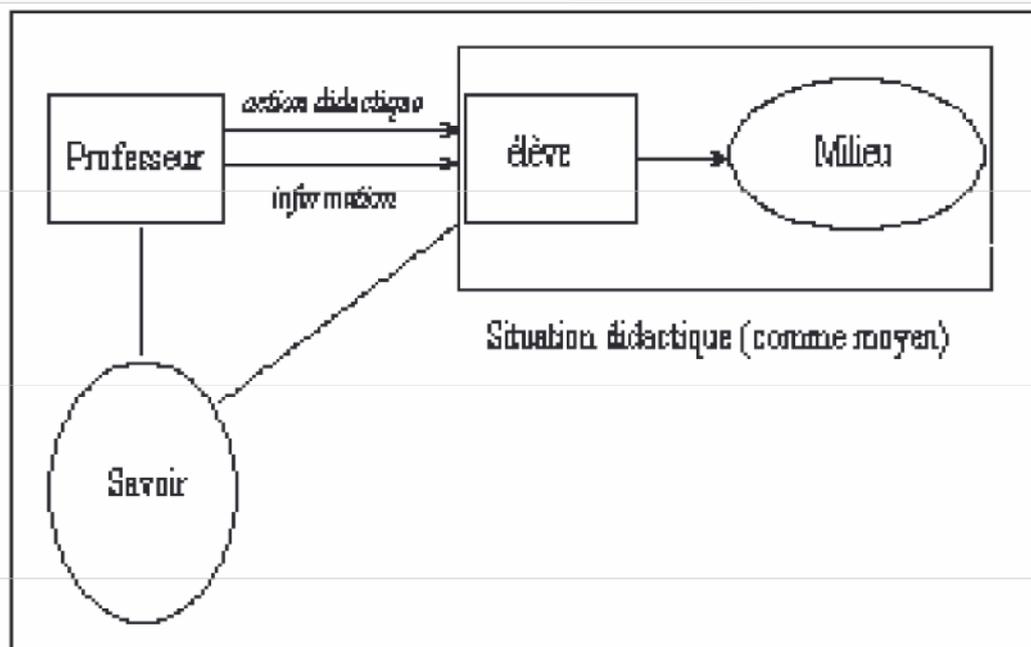


Emboîtement (2 inclus dans 3, etc.), abstraction du cardinal, itération de l'unité (4 c'est 3 et encore 1), égalité des distances entre successeurs (entre 7 et 8 = entre 2 et 3), relation d'ordre.

Fayol 2019

UNIVERSITÉ
Clermont Auvergne

Annexe 4 Construction du nombre Fayol (2019)



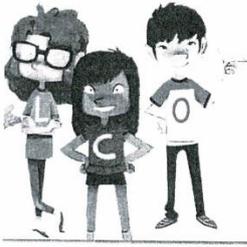
Annexe 5 Modélisation des relations dans un environnement selon Brousseau 2003

Problème

Alex et Lisa mettent leurs perles ensemble.
Combien cela fait-il de perles ?

<p>Alex</p> <p>2 cartes de 10 perles 3 cartes de 1 perle</p> <p>Lisa</p> <p>3 cartes de 10 perles 1 carte de 1 perle</p>	<p>Lisa</p> <p>1 cartes de 10 perles 7 cartes de 1 perle</p> <p>Alex</p> <p>4 cartes de 10 perles</p>
<p>Lisa</p> <p>4 cartes de 10 perles 5 cartes de 1 perle</p> <p>Alex</p> <p>2 cartes de 10 perles 5 cartes de 1 perle</p>	<p>Alex</p> <p>2 cartes de 10 perles 8 cartes de 1 perle</p> <p>Lisa</p> <p>2 cartes de 10 perles 7 cartes de 1 perle</p>

Annexe 6 Problème de départ (Extrait de CAP Maths CE1)

Niveau : Cycle 2 ; deuxième année
Thème : Unités de numération de nombres <100 & Résolution de problèmes
Objectifs : Organiser, trier des données pour résoudre un problème additif complexe en utilisant des compétences de numération. / Décomposer et recomposer des nombres, changer d'unité de numération. / Comprendre et commencer à utiliser le codage mathématiques pour traduire une situation problème.
Situation : Problème « Des euros dans les enveloppes »

Enoncé

Annexe 7 Aménagement du milieu texte de P1 : Représentation des 3 enfants du problème

TEMPS	LES PHASES DE LA SEANCE	ORGANISATION	INTERACTION AVEC LES ELEVES Les élèves identifiés avec des difficultés en mathématiques par l'enseignant sont Léo et Camille	Contrat milieu Expression réticence
00-04 12	<p>Rituel mathématique Le jeu du furet</p> <p>La séance de mathématiques commence par un « échauffement » habituel. L'enseignant demande aux élèves ce qu'ils veulent faire comme « échauffement », les élèves proposent le « jeu du furet. »</p> <p>Dans ce jeu connu des élèves, l'enseignant annonce qu'ils vont compter de 5 en 5 en « montant » en commençant par 0, puis à « l'envers » en commençant par 100. L'enseignant mène le jeu en interrogeant individuellement ses élèves et en validant la réponse donnée. Ceux-ci sont debout, s'ils gagnent ils restent debout et poursuivent le jeu, si ce n'est pas le cas ils s'assoient et ne jouent plus jusqu'au tour d'après.</p>	Collectif	Interaction PE /élève	Rituel Le jeu est connu des élèves, il s'agit d'un entraînement pour mémoriser la suite numérique de 5 en 5. Feedbacks d'évaluation.
04 13- 5 58	<p>Rappel des différentes pièces et billets qui existent en euro</p> <p><i>« Aujourd'hui, on continue notre travail sur la monnaie qu'on avait révisé ensemble la semaine dernière. »</i></p> <p><i>L'enseignant demande aux élèves de se souvenir des billets existants, en leur demandant de les nommer du plus grand au plus petit les pièces seulement des « euros puis des centimes » et enfin les billets. Le PE utilise un support ardoise qu'il décroche du tableau sur lequel sont collés les billets et les pièces. Il ne le montrera pas et le raccrochera au tableau.</i></p> <p><i>L'enseignant rappelle aux élèves que ce savoir sur la monnaie se trouve dans leur référent.</i></p> <p><i>(En plus des billet et des pièces de coller on trouve d'écrit sur l'ardoise 1 euro =100 cts)</i></p>	Collectif	Interaction PE /élève	Pour le PE, la situation problème porte sur l'utilisation de la monnaie, les élèves doivent connaître les différentes pièces et billets existants. Le PE dit « ne pas vouloir perdre trop de temps là-dessus » (Cf. entretien ante). Ce travail a été fait la semaine d'avant et a donné lieu à une trace mémoire qui se trouve dans leur référentiel de mathématiques (M 11). Le savoir réactivé est centré sur la connaissance de la monnaie euro (pièces et billet). Il n'est pas question de numération (1 billet

				de 100 c'est 10 billets de 10 €/ 100 pièces de 1€/ 1 billet de 10 € c'est 10 pièces de 1 €)
5 58- 6 15	Pause l'enseignant consulte sa fiche de préparation			
6 15- 6 40 7 36 -12 48 12 49	<p>« Les barquettes » Compter une somme d'argent L'enseignant annonce qu'« on va faire un petit problème », puis se reprend et annonce un nouvel échauffement. Chaque élève a sa barquette dans laquelle se trouve une somme d'argent. Chacun doit compter la somme d'argent qu'il a dans sa barquette. L'enseignant valide le résultat trouvé par chacun des élèves. (Marius Clément Alice Camille Léo Opaline) « Ces pièces et ses billets ils vont vous aider »</p>	individuel	<p>Interaction PE /élève</p> <p>Interaction avec Léo</p> <p>Clément (10'39 11' 49) »on va pas avoir le temps »</p>	<p>Le PE n'utilise que des Feedbacks d'évaluation. Il vérifie chaque somme avec chacun.</p> <p>Problème repéré notion de dizaine / unité.</p>
12 52 13 36	<p>Définition du problème « On va faire un petit problème maintenant. Sur une feuille je vous l'ai déjà écrit. Je vous laisse d'abord le lire tout seul. Vous réfléchissez. On se dit ensemble ce qu'il faut faire et après je vous laisse le faire d'accord ? ça marche ? Il est là le petit problème. Vous ne vous occupez pas de ce qu'il y a de marquer en haut, ça c'est pour moi. Votre barquette vous la mettez de côté, elle vous servira peut-être après pour résoudre le problème si vous en avez besoin. Vous pouvez la prendre. Si vous n'y arrivez pas, vous aurez les pièces et les billets pour vous aider. Pour l'instant on n'écrit pas. Pour l'instant vous le lisez et vous essayez de comprendre ce qu'il faut faire »</p>	collectif		<p>Pour permettre l'accessibilité au problème, le PE propose l'utilisation du matériel de la monnaie (le déjà là/contrat connaissance des pièces et des billets), mais n'explique pas pourquoi et comment.</p>
13 36- 14 54	Lecture silencieuse	Individuelle		
14 55- 16 01	<p>Définition du problème « Est-ce que ça y est ? Tout le monde a eu le temps de</p>	Collectif		<p>Le travail sur le sens de l « énoncé du problème est défini</p>

	<p><i>le lire ? Qu'est-ce qu'il faut faire ? Qu'est ce qui se passe dans cette histoire ? » « Qu'est-ce qu'il faut faire finalement... ? »</i></p> <p>Alice est interrogée et relit le problème posé. L'enseignant fait préciser qu'« il faut compter l'argent de tout le monde. »</p> <p>PE « <i>Comment vous allez faire ? Bah vous ne me dites pas. Vous prenez votre crayon de bois. J'ai laissé de la place en dessous...</i></p> <p>Léo « <i>Pour faire un gros dessin...</i></p> <p>PE « <i>Vous faites comme vous avez envie... Et après on se dira la réponse...</i></p>	collectif	<p>Interaction PE Alice</p> <p>Interaction PE Léo</p>	<p>collectivement. L'enjeu identifié est de comprendre l'énoncé du problème pour savoir à quoi on va jouer...</p> <p>Les règles définitives/constitutives du jeu : comment joue –t-on au jeu ?)</p> <p>1. En faisant un dessin dans le cadre destiné à cet effet.</p> <p>Les règles stratégiques pour gagner le jeu ne sont pas données par le PE.</p>
16 12 16 47	<p>Camille questionne sur le sens de la donnée numérique 4 dizaines d'euros « C'est quoi le 4 dizaines d'euros ? »</p> <p>Camille « 4 dizaines d'euros c'est 4 billets de 10 ? »</p>	Collectif	Interaction PE Camille Clément Léo	<p>Le savoir est posé collectivement 1 dizaine d'euros c'est un billet de 10 euros, mais le PE n'en dit pas plus. Il ne dit pas qu'1 billet de 10€ c'est 10 pièces de 1 €. Ce savoir est nécessaire pour que les élèves apprennent que lorsqu'on a 18€ en pièce de 1€ c'est un billet de 10 et 8 pièces de 1€ Une incertitude reste pour Camille, le PE ne répond pas à sa dernière question .</p>
17 09 17 15	<p><u>Définition du problème</u></p> <p>PE : vous faites ce que vous voulez pour résoudre ce problème</p> <p>Léo : On a le droit de faire les deux ?</p> <p>PE Vous avez le droit de dessiner. Vous avez le droit de faire un calcul.</p>		Interaction PE Léo	<p>Une deuxième règle définitoire du jeu est énoncée. On résout le problème</p> <p>2. En faisant un calcul</p> <p>Léo dit vouloir s'engager dans un calcul. Il écrit comme premier</p>

				calcul 4 /18 et 7 posés en colonne.
<p>19 57 22 52</p> <p>22 53 24 47</p>	<p>L'enseignant aide Clément puis Marius, il observe ses élèves sans intervenir.</p> <p>Interactions avec Léo « Est-ce que tu veux bien Léo ... Léna elle a quoi ? Cherche dans ta barquette... »</p> <p>Les élèves poursuivent leur travail individuellement</p>	<p>Travail individuel avec Léo</p>		<p>(Épisode analysé II.4.2.1)</p> <p>Aucun élève utilise la monnaie factice pour résoudre le problème.</p>

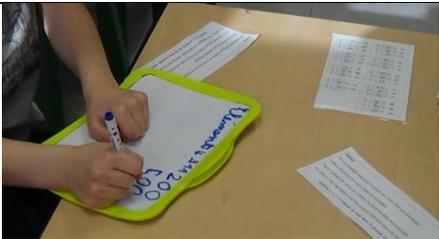
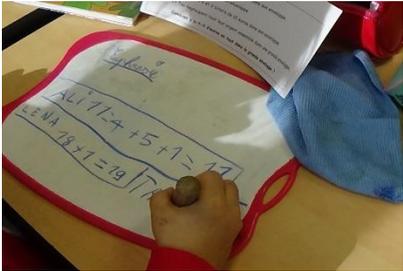
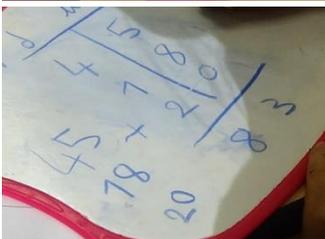
<p>24 48 25 58 26 03</p>	<p>« Ça va les CE1 Est-ce que vous avez terminé ? Le PE va observer le travail de Camille et de Léo « Bon Camille t'es prête ? »</p>	<p>Individuel</p>	<p>Interactions rapides avec Camille et Léo</p>	
<p>26 17 26 54 27 01 27 06 35 51</p>	<p><u>Mise en commun</u> L'enseignant fait le choix d'envoyer deux élèves, Clément et Opaline) au tableau (identifié comme bons élèves) L'un a utilisé le dessin, l'autre le calcul.</p>	<p>Collectif</p>		
<p>35 51 36 48 36 48 37 08</p>	<p>Clément et Opaline reproduisent au tableau leur résolution du problème le dessin pour Clément et le calcul pour Opaline. Puis chacun explique sa manière de faire. L'enseignant revient sur le problème une dizaine d'euros Le PE fait le lien entre les données numériques et le dessin. Le PE fait remarquer que les deux élèves n'ont pas utilisé la même stratégie pour résoudre le problème et pourtant les deux élèves obtiennent « la même bonne réponse ». Alice et Camille font remarquer qu'elles ont utilisé le dessin et/ou le calcul et que pourtant ils n'ont pas tous la même réponse « On n'a pas tous la même réponse »</p>			
<p>37 08 37 48</p>	<p>Le PE revient très rapidement sur les erreurs individuellement de ces deux élèves en leur expliquant qu'elles ont fait des erreurs de calcul Alice a écrit 47 Camille erreur dans l'addition, problème de retenue L'enseignant conclut qu'ils sont très en retard sur ce qu'il avait prévu.</p>			<p>Les deux erreurs relèvent d'un problème de numération (confusion dizaine unité...)</p>

TEMPS	LES PHASES DE LA SEANCE	ORGANISATION	INTERACTION AVEC LES ELEVES EN DIFFICULTES	Contrat milieu Expression réticence
00 00	Répartition des élèves de CP dans un autre espace. Répartition des élèves de CE1 sur les ilots. Changement de place.			
08 24 09 39 10 33	<p>La PE demande aux élèves d'aller chercher leur ardoise par ilot.</p> <p>« On va essayer de ne pas perdre trop de temps parce qu'aujourd'hui il y a Véronique qui est venue observer comment on faisait... Elle n'est pas venue observer des enfants en train de tailler des crayons »</p> <p><i>« Alors, je vais tout expliquer. »</i></p> <p><i>PE répond à une demande de crayon d'ardoise.</i></p> <p><i>« Alors je vais vous expliquer un peu ce qu'on va faire. Alors on va faire... »</i></p> <p><i>Elle demande à Loris de la regarder elle.</i></p> <p><i>D'autres élèves sont en train d'écrire sur leur ardoise.</i></p> <p>Rappel des raisons de la présence du chercheur dans la classe L'enseignante précise qu'il vient voir : observer comment on fait les problèmes, puis précise comment on travaille tous ensemble.</p> <p>Rappel du droit à l'erreur</p> <p><i>« Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Véronique elle vient juste observer comment on travaille tous ensemble. »</i></p> <p>Dispositif caméra mp4 ...</p>	collectif		PE fait accélérer l'installation pratique pour démarrer le travail
12 56	<p>Rituel Calcul mental les compléments à 10</p> <p><i>« On va commencer par un petit peu de calcul mental pour échauffer notre cerveau. Oh facile, je fais les compléments à 10 on les a vus ce matin avec les CP »</i></p>	Collectif Travail Individuel sur ardoise		<p><u>Les règles définitives :</u></p> <p>Ecrire sa réponse</p> <p>Montrer sa réponse</p> <p>« Il n'y a que la maitresse qui parle... Pas la peine de dire maitresse, maitresse... »</p>

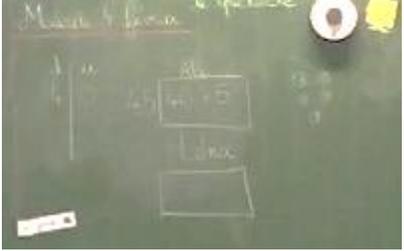
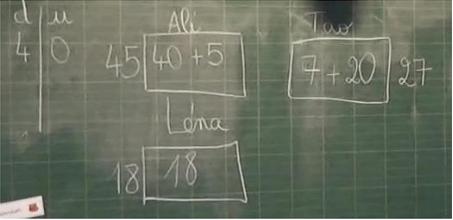
	<i>« J'en ai 5 pour aller à 10, combien m'en manque-t-il ? »</i>			PE regarde toutes les ardoises Feedback d'évaluation
16 06	<p><i>« Alors ceci étant fait. Nous allons passer à la résolution de problèmes »</i></p> <p>Rappel à l'ordre pour Romain et Clément. Ces derniers sont agités.</p> <p><i>« Donc on va faire des problèmes comme on a l'habitude...la seule chose qui va changer... Aujourd'hui... Bon je crois qu'il y a des élèves qui ne sont pas du tout attentifs, donc ça ne peut pas fonctionner si on n'est pas attentif pendant les problèmes... Clément... » Silence.</i></p>	Collectif		La manière dont PE définit « A quoi joue-t-on ? » MP 3 Nolan et Alice échangent, en aparté, sur la manière dont va se dérouler la résolution de problème.
17 01	<p>Définition : <i>PE Contrairement à d'habitude où j'écris au tableau le problème. Là aujourd'hui, je vais donner à chacun le problème sur un papier. Vous allez commencer par le lire. Je vais venir aider les enfants qui ont besoin d'aide pour la lecture. Et...</i></p> <p><i>E Il faudra le résoudre ensemble ?</i></p> <p><i>PE Ensuite, on va le lire tous ensemble, voir si on a bien compris les mêmes choses. Ensuite vous essaieriez de résoudre un petit peu tout seul, pas très longtemps. Et ensuite vous serez à deux.</i></p> <p><i>Non c'est moi qui décide des binômes »</i></p> <p>Habituellement : le problème est écrit au tableau. Résolution collective ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aujourd'hui il y a changement... La PE annonce aux élèves : <p>1Chacun a son texte et devra le lire seul. PE viendra aider les enfants qui en ont besoin.</p> <p>2. Lecture collective pour voir si tout le monde a bien compris la même chose</p> <p>3. Chacun essaiera de le résoudre seul</p> <p>4. travail par deux le choix des binômes est fait</p>			PE dit qu'on va résoudre un problème, mais que la manière de faire change. «règle définitoire ?

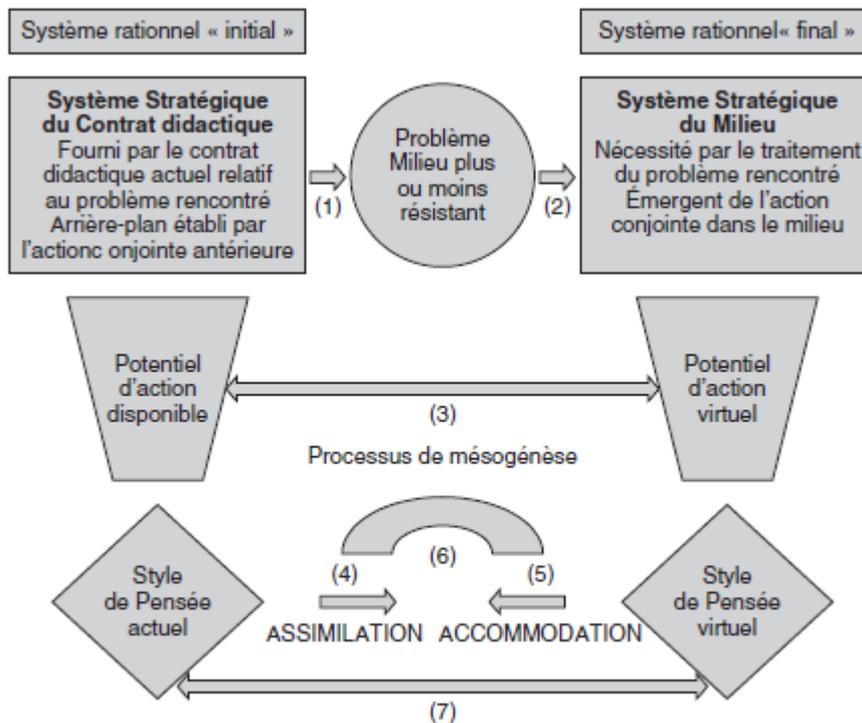
	<p>par le PE</p> <p>5. Distribution « Vous avez votre ardoise à votre disposition... »</p> <p>« On lit dans sa tête pour ne pas déranger les copains »</p>			
19 00	<p>Présence du PE ILOT A</p> <p><u>Lecture individuelle du problème</u> PE fait déchiffrer le texte à Clément</p> <p>Lecture du problème avec Clément Travail de déchiffrage et relecture par l'enseignante des phrases déchiffrées par l'élève.</p> <p>Sur ce temps, PE est interpellée par Romain qui dit ne pas comprendre</p> <p>Coline s'interroge... elle a lu le début et elle ne voit pas de point d'interrogation ... La maitresse lui dit de tout lire... « C'est un grand problème aujourd'hui... »</p> <p>ILOT B ILOT C Lecture autonome des élèves</p> <p>Ils produisent des réponses sur leur ardoise. Les élèves prennent les nombres du problème en les additionnant en ligne. (cf. photo)</p>	Individuel et travail sur ardoise	<p>Interaction PE Claim</p> <p>Episode analysé en II.4.2.2</p>	<p>PE a constitué un groupe d'élèves homogène avec des difficultés en lecture, mais elle aide individuellement Clem</p> <p>Problème « Qu'est-ce que c'est de ros ??? »</p>  <p>Interactions P2 et Clem : aide <u>i50</u>ndividualisée</p>
21 44	<p>Présence du PE ILOT B</p> <p>L'enseignante demande à Jenny si elle a lu et compris. Celle-ci dit que non. PE lui dit qu'elles vont le relire ensemble. Seule la première phrase est déchiffrée par l'élève, puis PE laisse l'élève travailler seul.</p>	Individuel	Interaction PE Jenny	
23 26	<p>« Vous avez tous eu le temps de lire tout seul... ? » PE demande à Loris de lire le problème.</p> <p><i>Relecture collective : Loris lit le problème</i></p>	Collectif		<p>Etape 2 annoncer par la PE</p> <p>« A quoi va-t-on jouer ? »</p> <p>Contrat milieu Pour permettre l'accès au milieu,</p>

	<p>PE « Alors, qu'est-ce qui peut me raconter ce qu'il a compris du problème ? Coline : « Il a compris parce que ... Ben, il avait des sous à chaque fois et... PE On nous parle bien d'argent effectivement Coline Et il disait des prénoms... PE Et il y a des prénoms ... alors il y a des prénoms et de l'argent... Alors qu'est-ce qui peut être plus précis sur ce qui se passe sur ce problème ? Alice Clément Coline lèvent la main mais ne sont pas interrogés... PE Personne ? Est-ce qu'il y a des mots que vous ne comprenez pas déjà ? Clément Moi je comprends rien. PE Est-ce que tu veux que je le relise moi ? Clément J'ai compris ça, mais ça je n'ai pas compris... (il montre une ligne) E Oui PE Alors je vais le relire bien fort PE lit le problème. Loris lève la main. PE Je ne veux pas la réponse ; Je vais vous laisser. On ne va pas décortiquer le problème comme on a pu faire d'autres fois, c'est-à-dire où est ce qu'elle est la question ? De qui on parle ? ça je vais vous le laisser le faire tous les deux, avec votre binôme. Par contre quand on travaille en binôme c'est quoi ?</p>			<p>relecture du problème de manière audible et clair. PE reformule ce que donne comme éléments Coline (des sous des prénoms) Réticence PE volontairement n'en dit pas plus parce qu'elle souhaite que les élèves réinvestissent la manière dont il procède habituellement pour comprendre un problème par binôme.</p> <p>PE donne donc la responsabilité aux élèves de comprendre et de résoudre le problème en binôme contrairement à ce qu'ils font d'habitude. En effet, habituellement, ils « décortiquent le problème ensemble » Aujourd'hui, ce travail sera fait en binôme. Elle met en place un dispositif de tutorat. Le pré entretien montre que PE a réfléchi ces binômes : un ilot ou l'on a un tuteur et un élève en difficultés, un ilot d'élèves en difficultés (présence du PE), un binôme sans difficultés particulières en mathématiques (cf. photo)</p>
26 04	<p>PE fait expliciter aux élèves ce que sont les règles du travail en binôme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Travailler ensemble - Chuchoter - Ne pas faire chacun son travail de son côté 	collectif		<p>Quelques règles du travail en binôme sont explicitées... Dans les interactions se glissent une règle stratégique pour gagner le jeu : il faut donner du sens au nombre. On n'ajoute pas les nombres au hasard pour faire un calcul.</p>

29 56	Présence du PE ILOT A . Elle observe le travail des élèves.	Travail par binôme	Interactions PE Romain Clément			
30 01	PE va vers le groupe de Romain et Clément . « Vous êtes en train de faire... » « C'est 5 que quoi ? » PE relit la deuxième partie de la première phrase.					
30 42	<p>Présence du PE ILOT C Euphasie Loris « Vous avez trouvé la réponse. Avez-vous eu besoin de matériel ? E « Non ». jusqu'à « Relisez peut-être. »</p> <p>Pendant cette interaction, Coline se plaint à la maitresse que toutes les pièces de 1 ont été prises par un groupe et qu'il y en a plus... PE propose à l'élève de prendre des cubes et « de se dire que c'est 1. »</p>				Interactions PE Euphasie et Loris	<p>Les données numériques du problème sont ajoutées pour calculer. Il s'agit de la première trace. Celle-ci évoluera au cours de la recherche.</p>  
32 15	Présence du PE ILOT B				Interactions PE Alice Nolan	
34 34	<p>Présence du PE ILOT A d'élèves avec des difficultés Romain « Maitresse, on a besoin d'aide ! » parce qu'ils ne comprennent pas la deuxième phrase.</p> <p>PE annonce qu'il reste 5 minutes.</p>	Interactions PE Romain Clément				

35 44	PE aide Anaya et dit : « Vous travaillez toutes les deux...» (Anaya et Coline)		Interactions avec Anaya	
36 16	Présence du PE ILOT B Nolan utilise le matériel de numération (cube unité/ barre dizaine d'unités)			
37 40	Présence du PE ILOT C			
38 01	LE TIMER SONNE La maitresse continue à travailler avec le binôme de l'ILOT C		Interactions PE Nolan	
39 45			Interactions PE Loris Euphasie	
40 05	Résolution du problème collectivement PE « On s'arrête. J'ai besoin de votre attention. On écoute bien. Qu'est ce qui a été difficile pour vous à résoudre ce problème ? Classe oui non ... Les avis sont partagés E On n'a pas réussi à compter avec les euros après on a changé. ... « Romain et Clément, est-ce ça vous a aidé à résoudre le problème résoudre ?	Collectif	Mise en commun Un point est fait sur l'utilité du matériel à résoudre le problème par les élèves. Il n'a pas aidé ...	Après avoir pris l'avis de ses élèves, elle donne le sien. Elle dit à ses élèves que le matériel les a perdu, que les euros leur a posés problème (ce qu'elle avait prévue), que si le même problème avait été avec des billes, il aurait été plus facile. PE pense que ses élèves ont rencontré des difficultés à résoudre le problème parce que le système de numération a été travaillé en classe avec un matériel différent : « les billes » Contrat milieu Pour résoudre le problème (permettre l'accès au milieu des élèves) - Relcture de la première affirmation du problème en remplaçant le terme euro par bille. « Ali a 4 dizaines de billes » PE dit « L'unité en euro ce sont les euros, si on prend des billes c'est la même chose. Je vais faire

				<p>l'enveloppe d'Ali ... »</p> <ul style="list-style-type: none"> - PE rappelle ce que les élèves connaissent : <p>d u</p> <p>Elle dit qu'elle ne l'a pas vu sur leur ardoise.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recomposition de la somme d'Ali et Tao - Interaction avec Romain : 5 pièces de 1€ et 18 pièces de 1 €. Romain « Mais au début j'ai cru que c'était des billets... » -   <ul style="list-style-type: none"> - Une élève, Coline, vient poser le calcul dans le tableau pour ensuite effectuer l'addition
--	--	--	--	--



L'équilibration didactique

La figure ci-dessus amène ainsi, en synthèse de certains propos tenus jusqu'ici, à faire apparaître les éléments suivants.

- Apprendre, dans une institution didactique, c'est toujours apprendre dans et par le contrat qu'on peut considérer comme un résultat de l'action conjointe antérieure, qui fournit un arrière-plan à l'action actuelle. Le contrat peut être considéré comme le système stratégique actuel dont les élèves disposent pour travailler le problème (au sens le plus général du terme) qui leur est soumis, problème qui « active » ce contrat.
- C'est sur l'arrière plan de ce contrat, à la fois épistémique et transactionnel, que les élèves agissent avec et sur le problème, dans le milieu que celui-ci actualise pour eux. C'est le sens de la flèche (1).
- Ce problème, pour être résolu, suppose l'activation d'un système stratégique lié à la conformation du milieu, système qui n'est encore que virtuel, système stratégique qui va se trouver élaboré dans l'apprentissage, au sein de l'action conjointe. C'est le sens de la flèche (2).
- La comparaison des deux systèmes (système du contrat et système du milieu) fait apparaître une forme de distance, variable, entre le potentiel d'action disponible et le potentiel d'action virtuel des élèves, le potentiel que ceux-ci doivent atteindre avec l'apprentissage. Une manière de caractériser cette distance consiste à identifier les résistances que le milieu offre à l'assimilation par le contrat. C'est le sens de la flèche (3).
- Ce processus de mésogénèse, qui suppose ici l'élaboration d'un milieu sur lequel et grâce auquel l'élève agit peu à peu adéquatement, est caractérisé par un processus d'assimilation du milieu par le contrat, et d'accommodation du contrat par le milieu. C'est le sens des flèches (4) et (5).
- Le processus d'assimilation-accommodation, processus d'équilibration didactique, dépend de la distance contrat-milieu évoqué en d). On peut voir la mésogénèse, dans ses liens nécessaires avec le contrat, comme une description de ce processus d'équilibration didactique. C'est le sens de la flèche (6).
- Le processus d'équilibration didactique repose toujours sur un certain contrat, qu'on peut voir comme le style de pensée actuel, pour le savoir en jeu, de l'institution-classe. Il suppose une certaine modification de ce style de pensée vers un style de pensée virtuel, qui, dans certains cas où la distance contrat-milieu est très grande, peut être nouveau. C'est le sens de la flèche (7).

Annexe 10 L'équilibration didactique

Énoncé

Aline a 4 dizaines d'euros et 5 pièces de 1 euros dans son enveloppe.

Léna a 18 pièces de 1 euros dans son enveloppe.

Tao a 7 pièces de 1 euros et 2 billets de 10 euros dans son enveloppe. Aline, Léna et Tao regroupent tout leur argent ensemble dans une grande enveloppe.

Combien y a-t-il d'euros en tout dans la grande enveloppe ?

$$\begin{array}{r} 45 \\ + 18 \\ + 27 \\ \hline 90 \end{array}$$

Réponse :

Dans l'enveloppe il y a 90€

Annexe 11 Trace écrite de Léo après l'aide apportée par P1