



HAL
open science

Comment gérer l'hétérogénéité des élèves en résolution de problèmes ?

Lauren Cabassut

► **To cite this version:**

Lauren Cabassut. Comment gérer l'hétérogénéité des élèves en résolution de problèmes ?. Education. 2017. dumas-01634568

HAL Id: dumas-01634568

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01634568>

Submitted on 1 Dec 2017

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.

Mémoire professionnel UE 45

Comment gérer l'hétérogénéité des élèves en résolution de problèmes ?

PES1 : M^{me} Lauren CABASSUT

Master 2 MEEF groupe 3 – ESPE AIX

Sous la direction de :

M^{me} Cécile YAPAUDJIAN et de M^r Jean-Pierre LAPÉBIE

Année scolaire 2016 - 2017

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Madame Michèle Revest, professeure des écoles maître formatrice, de m'avoir guidée et accompagnée tout au long de cette première année scolaire avec ses précieux conseils et son enthousiasme.

Je remercie Madame Odile Pozza, directrice de l'école élémentaire Le Carestier de Marignane, ainsi que tous mes autres collègues pour leur accueil et leur soutien tout au long de cette année.

Merci à Madame Judith Attali-Picot pour s'être rendue disponible afin de gérer au mieux le partage de la classe.

Je remercie également les enseignants de l'ESPE d'Aix-en-Provence pour leurs enseignements permettant d'allier fondements théoriques et mise en place de séquences plus concrètes ainsi que pour leur disponibilité et leur bienveillance.

Enfin, je remercie mes collègues de travaux de l'ESPE pour nos échanges et leur bonne humeur tout au long de cette année.

Sommaire

Introduction

I. Rappels concernant le contexte

- I. 1. La population de Marignane
- I. 2. L'école primaire Le Carestier
- I. 3. La gestion du mi-temps en classe
- I. 4. Les élèves de la classe

II. Constats et notions

- II. 1. Le constat de départ
- II. 2. Les notions
 - II. 2. a. Définition*
 - II. 2. b. Le cadre institutionnel*
 - II. 2. c. Les ressources bibliographiques*
 - III. 2. c. 1. L'hétérogénéité d'une classe
 - III. 2. c. 2. La différenciation
 - III. 2. c. 3. La consigne
 - III. 2. c. 4. Tâche et objectif
 - III. 2. c. 5. Travaux de groupes
 - III. 2. c. 6. Les théories de la didactique des mathématiques
- II. 3. Les dispositifs envisagés

III. La disposition spatiale

- III. 1. L'organisation de l'espace
- III. 2. Résultats observés
- III. 3. Analyse des résultats

IV. La résolution de problèmes

- IV. 1. Mise en place
 - IV. 1. a. Le cadre institutionnel*
 - IV. 1. b. La typologie des problèmes de Gérard Vergnaud*
 - IV. 1. c. Les problèmes dans les manuels scolaires*
 - IV. 1. d. Le déroulé des séances*
 - IV. 1. e. Les énoncés types choisis*
 - III. 1. e. 1. Les énoncés des problèmes de transformation d'état
 - III. 1. e. 2. Les énoncés des problèmes de composition d'état

III. 1. e. 3. Récapitulatif des énoncés des problèmes

IV. 2. Résultats observés

IV. 2. a. Présentation des résultats

IV. 2. b. Résultats commentés

III. 2. b. 1. Résultats des problèmes de transformation d'état

III. 2. b. 2. Résultats des problèmes de composition d'état

IV 3. Analyse des résultats

Conclusion

Introduction

Professeure stagiaire en classe de CE1 à l'école élémentaire le Carestier de Marignane, un de mes premiers constats en classe est le suivant : lors de mise en activité individuelle des élèves suite à une activité préalable et un point collectif, certains élèves ont déjà terminé leurs exercices alors que d'autres n'ont pas encore commencé. Je constate que cela est particulièrement le cas en mathématiques où les différences de niveaux et de rapidité d'exécution sont assez marquées. J'ai décidé de me focaliser sur la résolution de problèmes. Ma question de départ en découle, elle est la suivante : *Comment gérer l'hétérogénéité des élèves lors de la réalisation des tâches en résolution de problèmes ?*

Suite à la réalisation d'un mémoire bibliographique qui visait à définir différents concepts et termes spécialisés tels que « la didactique des mathématiques », « l'hétérogénéité », « la différenciation », « les travaux de groupes » ou encore « la passation de la consigne », j'ai décidé d'une part de modifier l'organisation spatiale de la classe et d'en étudier son effet et d'autre part, de mesurer l'évolution du taux de réussite aux problèmes additifs. Ainsi, la première partie de ce mémoire sera consacrée à un rappel du contexte du travail. La deuxième partie sera consacrée à un rappel des notions théoriques étudiées. La troisième partie sera consacrée à l'étude de l'impact des changements de dispositions spatiales dans la classe. Enfin, la quatrième et dernière partie sera consacrée à l'étude de l'évolution du taux de réussite en résolution de problèmes. Elle concerne plus particulièrement des problèmes dits de composition et de transformation d'état selon la classification établie par Gérard Vergnaud, que j'expliciterai. Les résultats et les observations qui en découleront seront, par la suite, mise en regard avec la littérature spécialisée.

I. Rappels concernant le contexte

I. 1. La population de Marignane

Marignane est une ville de 34 154 habitants (source INSEE 2014) située sur les rives de l'étang de Berre au nord du massif de l'Estaque. Elle accueille l'aéroport Marseille Provence Méditerranée (aéroport de la métropole Aix-Marseille). Elle est située aux abords de grands axes de transports nationaux (A7, A55, LGV). Tout ceci en fait une zone d'activité et un bassin d'emplois important de la région, accueillant Airbus Helicopters entre autres. Il y a une communauté turque assez importante. Selon l'INSEE, plus de la moitié des personnes actives de la commune (60.6 %) travaillerait dans les secteurs du commerce, du transport et des services divers, ce qui est en adéquation avec son implantation géographique (2014) (Tableau n°1).

Commune de Marignane (13054)

CEN T1 - Établissements actifs par secteur d'activité au 31 décembre 2014

	Total	%	0 salarié	1 à 9 salarié(s)	10 à 19 salariés	20 à 49 salariés	50 salariés ou plus
Ensemble	2 822	100	1 992	637	78	70	45
Agriculture, sylviculture et pêche	13	0,5	12	1	0	0	0
Industrie	158	5,6	101	40	6	7	4
Construction	491	17,4	347	136	5	3	0
Commerce, transports, services divers	1 711	60,6	1 194	406	45	41	25
<i>dont commerce et réparation automobile</i>	499	17,7	332	142	14	9	2
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	449	15,9	338	54	22	19	16

Champ : ensemble des activités.

Source : Insee, CLAP.

Tableau n°1. Établissements actifs par secteur d'activité, commune de Marignane (2014).

I. 2. L'école primaire Le Carestier

L'école primaire Le Carestier de Marignane compte 300 élèves répartis en 12 classes. Il y a une autre classe de CE1 ainsi qu'une classe double niveau CP-CE1. Il y a d'assez bons rapports avec les familles. Les élèves ne posent généralement pas de problèmes au niveau de la discipline.

I. 3. La gestion du mi-temps en classe

Je travaille du mercredi au vendredi midi. Je partage ma classe avec une professeure qui a 4 ans d'ancienneté et qui n'avait jamais eu jusque-là de cycle 2. Le reste de la semaine, elle complète deux quart-temps au sein d'une autre école de Marignane. Nous nous sommes réparties les champs disciplinaires. J'ai pour ma part :

- numération et calculs,
- lecture compréhension, vocabulaire et conjugaison,
- anglais, chorale, matière et vivant, la moitié de l'EMC et la moitié de l'EPS.

I. 4. Les élèves de la classe

Il y a 23 élèves dans la classe dont 11 filles et 12 garçons. Cinq élèves sont en difficulté. Certains de ces élèves ont des difficultés avec la langue française, déjà à l'oral, puis à l'écrit. Il y a deux non lecteurs ainsi qu'un élève sur le point d'être reconnu par la MDPH (Maison Départementale pour les Personnes en situation de Handicap). Selon la psychologue scolaire, il serait a priori atteint de troubles de type autistique, plutôt de haut niveau. Malgré la demande de la psychologue scolaire, la psychiatre qui le suit n'a pas souhaité nous faire part de son diagnostic.

II. Constats et notions

II. 1. Le constat de départ

Le constat est le suivant : lors de mise au travail des élèves suite à une activité et un point collectif, certains élèves terminent très rapidement leur fiche d'exercices alors que d'autres n'ont pas commencé. Cela est particulièrement observable en séance de mathématiques où je remarque des écarts de compréhension assez importants. En effet, je constate que certains élèves ont une rapidité d'exécution proche de celle d'un adulte alors que d'autres n'ont pas encore acquis le sens des opérations ou encore le principe de la base dix par exemple. J'ai décidé de me focaliser sur la résolution de problème. Ce type d'activité recoupe un large champ des difficultés constatées en mathématiques selon moi. La question de départ qui en découle est la suivante : *Comment gérer l'hétérogénéité des élèves en résolution de problèmes ?*

Suite à ce questionnement, il convient d'une part de définir le cadre institutionnel et d'autre part, de définir certains termes tels que « problème », « hétérogénéité », « différenciation » « objectif », « tâche », ou encore « travail en groupe » à partir de la littérature spécialisée.

II. 2. Les notions

II. 2. a. Définition

Selon la définition du psychologue Jean Brun tirée de la revue math-école n°141 [1], un problème est généralement défini comme une situation initiale, avec un but à atteindre, demandant au sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème, dans un rapport sujet/situation, que si la solution n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire. C'est dire aussi qu'un problème pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet, en fonction de leur niveau de développement intellectuel par exemple. Cette définition marque la différence entre un problème et un exercice. En effet, un problème se définit par une situation de recherche à part entière tandis qu'un exercice se définit plus par une situation d'application d'une technique experte déjà étudiée.

La définition même d'un problème sous-entend la nécessité de différencier les énoncés en fonction des élèves afin qu'ils soient tous en situation de résolution de problème et non en situation d'application sous forme d'exercices. Ceci montre la difficulté à mettre en œuvre des situations de résolution de problèmes au sein d'une classe et la nécessité de différencier les enseignements.

II. 2. b. Le cadre institutionnel

Le référentiel de compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation de 2013 [2] compte 14 compétences relatives aux professeurs et personnels d'éducation dont :

- la compétence n°3 : connaître les élèves et les processus d'apprentissage,
- la compétence n°4 : prendre en compte la diversité des élèves,
- la compétence n°5 : accompagner les élèves dans leur parcours de formation.

Il compte également 5 compétences spécifiques aux professeurs dont la compétence P3 : construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves.

Le programme actuellement en vigueur^[3] précise que, au cycle 2, les élèves ont « le temps d'apprendre » à leur rythme. Il s'agit de prendre en compte les besoins éducatifs particuliers de certains élèves qui nécessitent des aménagements pédagogiques appropriés. Prendre en compte la diversité des élèves apparaît donc comme une injonction institutionnelle. Dans le programme, les mathématiques se déclinent autour de six compétences qui sont : chercher, modéliser, représenter, calculer et communiquer. Les activités de résolution de problèmes permettent de travailler chacune de ces compétences.

II. 2. c. Les ressources bibliographiques

II. 2. c 1. L'hétérogénéité d'une classe

Dans son article intitulé « Methods for individualizing instruction » paru en 1971^[4], Burns émet sept postulats concernant l'hétérogénéité d'une classe. En effet, selon l'auteur, il n'y a pas deux apprenants :

- Qui progressent à la même vitesse,
- Qui sont prêts à apprendre en même temps,
- Qui utilisent les mêmes techniques d'étude,
- Qui résolvent les problèmes de la même manière,
- Qui possèdent le même répertoire de comportements,
- Qui possèdent le même profil d'intérêt,
- Qui sont motivés pour atteindre les mêmes buts ».

Jean-Michel Zakhartchouk a, quant à lui, dressé l'inventaire des différences qui pourraient expliquer l'hétérogénéité en neuf axes (2014)^[A] :

- Différences d'acquis scolaires,
- Différences de proximité vis-à-vis des codes scolaires,
- Différences d'expériences vécues,
- Différences d'habitudes éducatives,
- Différences de style cognitif,
- Différences de sexe,

- Différences de motivation,
- Différences d'histoire personnelle,
- Différence d'âge.

Donc selon l'auteur, une classe étant forcément hétérogène, l'enseignant doit commencer par faire le deuil d'une classe homogène. Il ajoute également que l'homogénéité ne permettrait pas de meilleurs apprentissages pour tous les élèves. Elle profiterait aux élèves déjà forts mais pas aux plus faibles. L'homogénéité n'apparaît donc pas être une solution idéale. La différenciation pédagogique permettrait, quant à elle, de faire face à l'hétérogénéité.

II. 2. c 2. La différenciation

Dans son article paru 1992, intitulé « Différenciation de l'enseignement : résistances, deuils et paradoxes », Philippe Perrenoud ^[5] indique que « différencier, c'est organiser les interactions et les activités de sorte que chaque élève soit constamment ou du moins très souvent confronté aux situations didactiques les plus fécondes pour lui ». Ainsi, selon l'auteur, différencier « c'est avant tout croire que l'échec n'est pas une fatalité ». Pour Jacqueline Caron (2003) ^[B], différencier, c'est « une démarche qui consiste à mettre en œuvre un ensemble diversifié de moyens et de procédure d'enseignement et d'apprentissage afin de permettre à des élèves d'âges, d'aptitudes, de compétences et de savoir-faire hétérogènes d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs et ultimement, la réussite éducative ». Philippe Perrenoud a établi en 2005 un aide-mémoire ^[6] en 15 points sur la différenciation. L'auteur considère notamment que :

- la différenciation porte sur les modalités de travail et non sur les objectifs de formation (2) ainsi que la pertinence et le sens (6) ;
- la différenciation repose sur le travail en groupe, les interactions sociocognitives (5) et la mise en place de différents types de groupes (de besoin, multi-âge... (8)) ;
- allonger le temps d'étude n'est pas une solution (11).

Anne Gombert (2015) ^[B] utilise plutôt le terme adaptation que différenciation. L'auteur propose une hiérarchisation des adaptations inspirée du modèle de Switlick, 1997 et distingue :

- l'accommodement : ne change ni le contenu ni le niveau de difficulté (relecture de la consigne par exemple) ;
- l'adaptation conceptuelle : adapte le niveau de difficulté (proposer un texte plus court par exemple) ;
- l'adaptation parallèle : permet de travailler sur le même thème mais à un niveau conceptuel moindre (dicter des mots à la place d'un texte par exemple) ;
- l'enseignement coïncident : nécessite de faire la distinction entre objectifs et activités tout en gardant un lien avec le groupe classe (faire rechercher des évènements sur une frise chronologique plutôt que de colorier la frise par exemple).

Ainsi, Jean-Yves Rochex et Jacques Crinon cités par Stanislas Morel (2012) ^[C], modulent toutefois ces propos en indiquant qu'une différenciation mal pensée est plus néfaste que pas de différenciation du tout. Elle tend, à l'insu des enseignants, à conduire les élèves d'une même classe à des activités intellectuelles et des apprentissages très inégaux.

Pour préparer une différenciation efficace, il est envisageable de s'appuyer sur les sept grandes familles d'aides référencées par Roland Goigoux ^[7] qui consistent à :

- Préparer en amont : être capable de faire des évaluations diagnostiques ;
- Soutenir l'élève : le faire verbaliser par exemple ;
- Exercer : pour la mémoire et systématiser ;
- Réviser en fin d'apprentissage ;
- Faire autrement : changer de support par exemple ;
- Revenir en arrière avant ou pendant l'apprentissage ;
- Compenser : enseigner par exemple les procédures et stratégies.

Les composantes de la différenciation apparaissent comme nombreuses et complexes. La maîtrise de la différenciation nécessite une solide compréhension des notions de « consigne », de « tâche », d' « objectif » et de « travaux de groupes ».

II. 2. c. 3. La consigne

Charline Dunand (2014) ^[D] propose une définition des gestes observés au cours de la passation des consignes et au cours de la réalisation de la tâche. L'auteur montre

l'importance de faire reformuler la consigne par un élève. Il montre également la nécessité d'apporter des informations supplémentaires pour aider un élève à réaliser la tâche. Dans son référentiel de typologie des erreurs de Jean-Pierre Astolfi (1997) ^[8], insiste sur les mêmes points :

- être vigilant sur la compréhension de la consigne et être explicite sur les attentes scolaires (points 1 et 2),
- et être également vigilant sur les conceptions des élèves et les démarches adoptées par les élèves.

De même, Anne Gombert (2015) ^[B] insiste sur la relecture de la consigne et propose en plus le « toilettage » d'un support pédagogique pour améliorer la compréhension ainsi que l'écoute d'un support audio à la place d'une lecture collective par exemple. Il s'agit d'une adaptation de type accommodement selon l'auteur. Ce dernier insiste sur le fait qu'un élève doit toujours être relié au groupe classe d'une manière ou d'une autre, qu'il ait un support adapté (« toiletté ») au non.

II. 2. c. 4. Tâche et objectif

Dans son article intitulé « Pourquoi le travail en groupe des élèves ? », Philippe Meirieu ^[9] distingue tâche et objectif. Selon l'auteur, l'objectif se situe du côté de l'enseignant tandis que la tâche se situe du côté des élèves. L'objectif est ce que l'enseignant veut faire acquérir à chaque élève dans le cadre d'une situation d'apprentissage qu'il met en place. Les objectifs sont invisibles, jamais directement observables. Quant à la tâche, il s'agit en quelques sortes des performances des élèves. Ces performances sont réellement mesurables sur le long terme. Elles sont visibles mais plus fugaces. La confusion entre tâche et objectif peut engendrer de graves malentendus. En résumé, des règles claires et des outils pour chacun doivent être instaurés.

Selon Manuel Musial et al. (2012) ^[10], la tâche n'est qu'un moyen. Elle repose sur trois grands aspects métacognitifs :

- Apprendre à comprendre et mémoriser :
 - Se représenter mentalement ce qui est demandé
 - Se repérer dans les textes et traiter les formes syntaxiques
 - Poser des questions et y répondre

- Résumer ce qui est demandé
- Apprendre à résoudre des problèmes :
 - Mettre en œuvre un cadre strict de résolution de problème au début.
 - Expliciter des stratégies
- Apprendre à gérer son temps
 - Fixé par l'enseignant
 - L'élève doit être capable de le visualiser

Les aspects métacognitifs permettent de soulager certaines exigences liées à la tâche. Ils permettent aux élèves de réaliser efficacement les tâches scolaires. Il s'agit d'enseigner aux élèves des stratégies. Cependant, il est délicat de consacrer un temps d'enseignement uniquement dédié à l'explicitation des stratégies cognitives car elles sont peu motivantes et la remobilisation de ces stratégies reste difficile pour beaucoup d'élèves.

Ainsi, d'après Jean-Yves Rochex et Jacques Crinon cités par Stanislas Morel (2012)^[C], l'amalgame entre tâche et objectif est observable également chez les élèves. En effet, certains élèves arrivent à distinguer la tâche proposée et les savoirs en jeu et en tire profit alors que d'autres élèves ne perçoivent que le caractère ludique et « scolaire » de l'activité en focalisant leur attention sur les tâches matérielles (découpage, collage). Aussi, ce dernier point concerne généralement les élèves les plus faibles. Cet amalgame tend donc à augmenter les inégalités entre élèves.

Selon Philippe Meirieu, la distinction entre tâche et objectif est déterminante pour comprendre et organiser le travail notamment en équipe.

II. 2. c. 5. Travaux de groupes

Selon Jean-Pierre Astolfi^[11], le travail de groupe repose sur l'idée que la vie sociale, la confrontation d'idées apprend à penser. Le maître n'est pas un transmetteur de savoir, mais il organise le milieu d'apprentissage (apports de documents), les situations d'apprentissage (choix des thèmes) et apporte son aide. L'auteur distingue six différents types de travaux de groupes : de découverte, de confrontation, d'inter-évaluation, d'assimilation, d'entraînement mutuel et les groupes de besoins.

Dans son article intitulé « Pourquoi le travail en groupe des élèves ? » ^[9], Philippe Meirieu distingue cinq objectifs principaux dans le travail en équipe :

- La finalisation : point ou réalisation en collectif juste avant la mise au travail individuel
- La socialisation : se situe au niveau des attitudes sociales des élèves
- Le monitorat : un élève est placé en situation de monitorat
- La confrontation : conflit socio cognitif

Dans son article intitulé « Le travail en groupe à l'école » issu du n°424 des cahiers pédagogiques (2004) ^[12], Jean-Paul Roux explique l'importance d'un dispositif de travail en groupe et de la compréhension par des mécanismes psychosociaux par rapport à l'enseignement de type « frontal » (en référence à la théorie du socio-constructivisme de Lev Vygotsky). Deux thèses non exclusives sont avancées pour expliquer les progrès individuels constatés lors de travaux de groupes : la théorie du conflit socio-cognitif, connue depuis longtemps, et la théorie de la transformation de la fonction communicative. Cette dernière place le statut et le rôle du langage au centre de la compréhension que ce soit entre individus ou propre à un individu. Pour l'auteur, un dispositif de travaux de groupe est pertinent et efficace pour faire évoluer les conceptions des élèves. L'auteur met cependant en garde du fait qu'il ne doit pas faire l'objet d'une application aveugle et naïve. La mise en place d'un tel dispositif nécessite, entre autres, une réflexion en amont sur l'hétérogénéité des élèves, la discipline et le rôle de l'enseignant. La mise en place de travaux de groupes soulève également la question de l'organisation spatiale d'une classe que ce soit en frontal, en « U » ou encore en îlots comprenant de petits groupes d'élèves par exemple ^[13].

II. 2. c. 6. Les théories de la didactique des mathématiques

Les travaux Guy Brousseau et de Yves Chevallard ^[D] sur la didactique des mathématiques sont considérés comme majeurs dans ce domaine. Ainsi, Yves Chevallard définit la transposition didactique comme le travail qui permet le passage d'un savoir savant à un savoir à enseigner. Il introduit la notion de « milieu », c'est-à-dire de contexte, qui influence cette transposition.

Guy Brousseau a défini une théorie appelée « Théorie des situations didactiques ». Elle s'articule autour de cinq phases clés qui sont : la phase de dévolution (jeu sur la consigne et le matériel, faire en sorte que les élèves s'impliquent), une phase d'action,

une phase de formulation, une phase de validation par le milieu (c'est le matériel qui permet de valider les différentes estimations) et une phase d'institutionnalisation. Cette théorie a pour but de permettre d'augmenter l'autonomie des élèves et de les placer en véritable situation de recherche.

Par la suite, Yves Chevallard a quant à lui défini une théorie appelée « Théorie Anthropologique du didactique ». Elle s'articule autour de trois points clefs qui sont : le type de tâche demandée (Quoi ?), les techniques de résolution (Comment ?) et les technologies en jeu (Pourquoi ?).

Les auteurs mettent en garde contre l'effet de contrat didactique (la consigne est prise à contre-pied), l'effet Topaze (manque d'intérêt de la résolution de la tâche) ou encore l'effet Jourdain (réponse induite). Ces théories pourront faire l'objet d'applications en classe.

II. 3. Les dispositifs envisagés

À partir des notions vues précédemment, plusieurs dispositifs permettant de mieux prendre en compte la diversité des élèves peuvent être envisagés :

- Mettre en place des évaluations diagnostiques pour s'assurer des connaissances préalables des élèves sur une notion donnée.
- S'assurer de la compréhension de la consigne. (Un travail sur la passation de la consigne a été réalisé avec l'aide de ma PEMF. Il semble efficace.)
- Préparer différents types de supports pour un même objectif.
- Mettre en place de véritables situations de recherche.
- Essayer de moduler les tâches ainsi que les objectifs pour certains élèves tout en veillant à ne jamais les « exclure » des activités du groupe classe.
- Organiser des confrontations d'idées entre élèves.
- Mettre en place différents types de groupes (niveau, besoin...) de 4 élèves par exemple selon une disposition spatiale déterminée.
- Mettre en place des tutorats entre élèves.

J'ai choisi d'articuler mes expérimentations en classe autour de deux thèmes interdépendants. D'une part, j'ai décidé de réorganiser la disposition spatiale de la classe dans le but de mieux gérer l'hétérogénéité et de mettre en œuvre des confrontations d'idées entre élèves. Il s'agit d'un dispositif permettant au préalable la

mise en place d'activités de résolution de problèmes. À partir de là, j'ai décidé également de mettre en place des séances de résolution de problèmes calquées sur la théorie des situations didactiques de Guy Brousseau [D]. Cela concerne des problèmes de type additifs selon la classification établie par Gérard Vergnaud [14]. Mes analyses porteront sur l'évolution du taux de réussite global de la classe ainsi que l'appréciation de la différenciation établie lors de la phase d'action et l'appréciation de la phase de formulation collective. Ces deux axes feront l'objet de deux parties distinctes.

III. La disposition spatiale

III. 1. L'organisation de l'espace

Afin de mieux gérer l'hétérogénéité et de mettre en place des confrontations d'idées entre élèves, nous avons décidé avec ma binôme et en accord avec les notions trouvées dans la littérature spécialisée, de changer l'organisation spatiale de la classe et de former des regroupements homogènes en termes de niveaux. Nous avons donc constitué trois différents groupes, tous homogènes (schéma n°1) :

- un **1^{er} îlot** en forme de « U » composé de 5 élèves de niveau faible.
- un **2^e îlot** en forme de « U » composé de 6 élèves de niveau intermédiaire.
- un **3^e regroupement**, plus en frontal, composé de 12 élèves d'un niveau plus élevé.

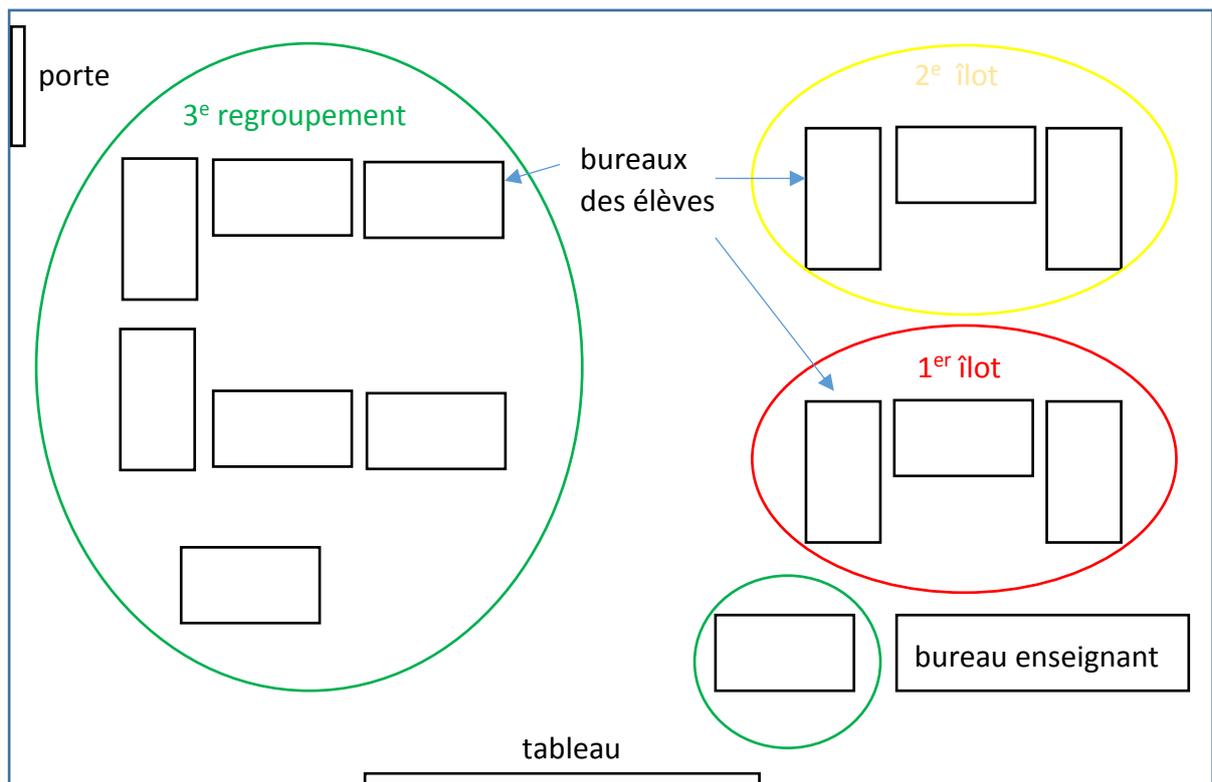


Schéma n°1. Nouvelle disposition des bureaux de la classe

Cette disposition avait pour but d'une part de mieux gérer les documents à distribuer aux élèves pour la différenciation et d'autre part de pouvoir prendre en charge des groupes d'élèves dans leur globalité à l'oral.

Ainsi, suite à la passation de la consigne ^[D], tous les élèves reçoivent un ou deux exercices communs. Le groupe n°1, d'un niveau plus faible, reçoit l'aide de l'enseignant pour réaliser les exercices. Le groupe n°2, d'un niveau intermédiaire ne reçoit pas d'aide de l'enseignant. Il peut avoir les exercices communs à toute la classe, voire plus. Le groupe n°3, d'un niveau plus élevé ne reçoit également pas d'aide. Il reçoit généralement du travail supplémentaire. Seuls les exercices communs ou une partie sont corrigés en classe entière à l'orale et au tableau.

III. 2. Résultats observés

Un premier constat personnel est que les regroupements homogènes permettent effectivement de mieux gérer l'hétérogénéité d'une classe. En effet, la forme en « U » permet à l'enseignant d'interagir avec tous les élèves d'un îlot en même temps, debout ou même assis. Elle permet ainsi de mettre en place des étayages. Ces regroupements permettent également de calibrer les documents à distribuer aux différents groupes. Cela facilite le travail de l'enseignant lorsqu'il se déplace dans les rangs dans le sens où il peut repérer plus facilement les remédiations éventuelles à mettre en place en fonction des différents groupes de niveau de la classe.

Ce dispositif est resté en place durant toute la période 3. Comme attendu, les élèves ont plus échangé entre eux durant les phases d'action et de formulation. Cependant, les élèves se sont révélés tout de même assez bruyants et bavards durant toute cette période, notamment lors des mises en commun et également lors des moments de transition entre deux disciplines par exemple. Cela a été d'autant plus problématique que, globalement, les élèves moyens ou en difficultés ont eu plus de mal à rentrer dans la tâche. Ils se sont plus dispersés que les autres.

Cette disposition s'est avérée intéressante mais nous avons conclu, avec les autres enseignants du cycle 2, que les élèves de CE1 étaient peut être trop jeunes pour s'adapter à une telle disposition de manière permanente. Cela les incite trop au bavardage et cela diminue donc leur attention. Nous avons finalement décidé de remettre les bureaux en « frontal » mais de garder les élèves regroupés en trois niveaux homogènes. Aussi, un travail pour que les élèves débarrassent leur bureau et se mettent en position d'écoute a été effectué. Il y a depuis moins de bavardages.

Suite à une discussion avec la maître formatrice qui m'encadre, je remarque qu'il serait peut-être plus judicieux de réserver un tel emplacement dans la classe qui serait à disposition de manière ponctuelle pour un groupe d'élèves sélectionnés spécialement par l'enseignant, c'est-à-dire un groupe de besoin. Il s'agit par ailleurs de sa pratique personnelle.

III. 3. Analyse des résultats

De telles observations démontrent l'impact d'une organisation spatiale sur une classe. La disposition des bureaux au sein d'une classe est en quelque sorte le reflet de l'intention pédagogique de l'enseignant ^[13]. En ce qui me concerne, il s'agissait peut-être plus dans un premier temps de faciliter la prise en charge des groupes de niveaux plutôt que de mettre en place une pédagogie basée sur les échanges entre pairs, même si cela reste un objectif idéalement visé. C'est pour cela que j'ai choisi, en accord avec ma binôme, de garder les regroupements mais de remettre les bureaux face au tableau, en frontal. Ce bilan montre l'importance de l'identification précise des objectifs visés. Cela rejoint le point n°13 de la vue d'ensemble en 15 points établie par Philippe Perrenoud ^[E] au sujet de la différenciation. Selon l'auteur, la différenciation pédagogique exige non seulement la maîtrise de dispositifs, mais aussi une formation pointue en didactique, en évaluation ainsi qu'en métacognition.

La disposition des bureaux a donc directement influencé le « climat de classe ». A ce propos, Frédérique Saujat explique que ce qu'il nomme « la variable d'ordre » est directement impactée par l'organisation de l'espace, mais aussi celle du temps, des déplacements, des prises de parole et de la gestion du matériel ^[F]. Frédérique Saujat insiste sur le fait que la gestion de l'ordre est primordiale afin de mettre en place une mise au travail efficace. De même, Bruno Robbes ^[G] insiste sur le fait que les conditions matérielles, qui sont l'espace, le temps et les objets à disposition, que l'enseignant peut mettre en place sont déterminants. Lors de la mise en place de nouveaux dispositifs, il faut donc veiller avant tout à ce qu'une intention pédagogique n'altère pas « l'ordre » d'une classe.

IV. La résolution de problèmes

IV. 1. Mise en place

IV. 1. a. Le cadre institutionnel

Selon les programmes actuellement en vigueur au cycle 2 ^[3], les résolutions de problèmes doivent se faire en contexte. Les actions doivent porter sur des objets tout d'abord matériels puis évoqués à l'oral ou à l'écrit. Les situations proposées doivent être issues de la vie quotidienne et donner lieu à un travail de recherche et de modélisation. Elles doivent permettre d'introduire progressivement les quatre opérations (Tableau n°2).

Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul	
Résoudre des problèmes issus de situations de la vie quotidienne ou adaptées de jeux portant sur des grandeurs et leur mesure, des déplacements sur une demi-droite graduée, ... conduisant à utiliser les quatre opérations. <ul style="list-style-type: none">➤ Sens des opérations.➤ Problèmes relevant des structures additives (addition/soustraction).➤ Problèmes relevant des structures multiplicatives, de partages ou de groupements (multiplication/division).➤ Modéliser ces problèmes à l'aide d'écritures mathématiques.➤ Sens des symboles +, -, ×.	Etudier les liens, entre : <ul style="list-style-type: none">➤ addition et soustraction➤ multiplication et division. Distinguer les problèmes relevant des structures additives des problèmes relevant de structures multiplicatives.

Tableau n°2. La résolution de problèmes au cycle 2.

IV. 1. b. La typologie des problèmes de Gérard Vergnaud

Selon la classification établie par Gérard Vergnaud ^[14], il existe trois grands types de problèmes relevant du champ additif à l'école primaire, chacun de ces trois grands types étant composé de sous-catégories de problèmes (Tableau n°3) :

- les problèmes de composition d'état,
- les problèmes de transformation d'état,
- et les problèmes de comparaison d'état.

Pour ce mémoire, j'ai décidé de me focaliser sur les problèmes de transformation d'état et les problèmes de composition d'état. Ces problèmes sont encadrés en rouge dans le tableau n°3.

Concernant les problèmes de transformation d'état, j'ai réalisé toutes les sous-catégories de problèmes qui consistent en la recherche de :

- de l'état final, qui est un objectif de la classe de CP ;
- la transformation qui est un objectif de la classe de CE1 ;
- de l'état initial, qui est un objectif de la classe de CE2.

Concernant les problèmes de composition d'état, j'ai réalisé des problèmes sur la recherche du composé, qui est un objectif de la classe de CP.

			Exemples
Composition de deux états On considère les situations qui portent sur 3 grandeurs où 2 d'entre elles se composent pour donner la 3ème.	Recherche du composé  CP	Problèmes ternaires	<i>A midi, j'ai bu 2 verres d'eau et 1 verre de jus d'orange. Combien de verres ai-je bu en tout ?</i>
	Recherche d'1 partie  CE2		<i>Dans notre cour, nous avons 5 bancs. Pendant la récréation, 3 bancs sont occupés par des enfants. Combien de bancs sont vides ?</i>
Transformation d'un état Un état initial subit une transformation pour aboutir à un état final.	Recherche de l'état final  CP	Problèmes ternaires	<i>Tu avais 2 petites voitures. Je t'en donne encore une. Combien en as-tu maintenant ?</i>
	Recherche de la transformation  CE1		<i>Pose 5 cubes sur la table. Que dois-tu faire pour en avoir 7 ?</i>
	Recherche de l'état initial  CE2		<i>J'ajoute 3 bonbons dans la boîte. Maintenant j'en ai 5. Combien la boîte contenait-elle déjà de bonbons ?</i>
Comparaison d'états On compare 2 états. Dans ce type de problème, on trouve presque toujours les expressions « de plus/de moins »	Recherche de l'un des états  CM	Problèmes ternaires	<i>Alexis a 3 ans. Il a 1 an de plus (ou de moins) que sa sœur. Quel est l'âge de sa sœur ?</i>
	Recherche de la comparaison  CM		<i>Sur une assiette, il y a 2 gâteaux. Sur une autre, il y en a 5. Combien y a-t-il de gâteaux de plus sur la 2^{ème} assiette ?</i>

Tableau n°3. Typologie des problèmes du champ additif selon Gérard Vergnaud ^[14].

IV. 1. c. Les problèmes dans les manuels scolaires

Je ne dispose pas de fichiers en classe. Je me base cependant la plupart du temps sur le manuel « Les nouveaux outils pour les maths » édité par Magnard, dans sa version 2016. Les problèmes sont assez regroupés dans le fichier, ce qui sous-entend des séances entières dédiées. Il n'y a pas vraiment de précisions quant au déroulé d'une séance dans le guide du maître.

Je regarde également « Cap maths » édité par Hatier dans version 2016, qui est un des manuels les plus plébiscités, que ce soit par l'ESPE ou par la maîtresse formatrice qui m'encadre. Je le trouve cependant difficile à prendre en main, d'autant plus lorsque l'on ne dispose pas des fichiers pour les élèves. Les problèmes sont fondus dans plusieurs séances. Le guide du maître insiste sur la verbalisation et la reformulation du problème par les élèves pour s'assurer de leur compréhension.

Dans le manuel « J'apprends les maths » des éditions Retz dans sa version 2016, les auteurs insistent sur les représentations mentales des élèves et l'explicitation des procédures. Ils mettent la démarche au premier plan allant jusqu'à appeler la rubrique dédiée « problèmes pour apprendre à chercher ». L'explicitation de plusieurs procédures par les élèves est le point central de cette démarche. Certains exercices du manuel proposent différentes productions d'élèves, le but étant de choisir la bonne solution et d'être capable de l'expliquer.

Je dispose de quelques énoncés de la collection Ermel, éditée par Hatier. Après discussion à l'ESPE dans le cadre de mon mémoire, j'ai décidé de rédiger des énoncés basés sur la classification de Gérard Vergnaud et pouvant être vérifiés en classe à l'aide d'éléments concrets tels que des boîtes, des billes, des cartes ou encore des cubes d'unités.

IV. 1. d. Le déroulé des séances

Les problèmes sont donnés de manière ritualisée, à raison d'une fois par semaine. Les séances sont organisées selon les grandes phases de la théorie des situations didactiques (TSD) de Guy Brousseau ^[D], qui a pour but d'une part d'augmenter l'autonomie des élèves et d'autre part de les placer en véritable situation

de recherche. Les énoncés sont préalablement écrits au tableau. L'enseignant demande tout d'abord aux élèves de débarrasser totalement leur bureau, puis les fiches individuelles sont distribuées à chacun. Les élèves lisent silencieusement l'énoncé le temps de la distribution. Une fois que tous les élèves ont leur fiche, il y a une première lecture à voix haute de l'énoncé par les élèves. Ensuite, l'enseignant lit à son tour l'énoncé et se sert du matériel à disposition en même temps devant les élèves comme par exemple une boîte et des billes afin que tous les élèves se représentent les différentes étapes. L'enseignant fait alors reformuler quelques élèves. Il s'agit en quelque sorte de la phase de dévolution. Les élèves répondent par la suite au problème individuellement. Il s'agit de la phase d'action. Une correction collective au tableau est ensuite réalisée avec quelques élèves. L'enseignant gère alors un débat argumenté entre les élèves. Il s'agit de la phase de formulation. Le problème est ensuite résolu et vérifié à l'aide du matériel. Les élèves d'un niveau plus faible peuvent être sollicités pour manipuler. Il s'agit de la phase de validation. L'enseignant revient sur les moments clés. Il s'agit de la phase d'institutionnalisation. Enfin, les phases d'entraînements et des réinvestissements sont ajustées en fonction des énoncés proposés (Tableau n°4).

<u>Les différentes phases de la réalisation d'une tâche :</u> (d'après Guy Brousseau)	<u>Déroulé :</u>
Au préalable	<ul style="list-style-type: none"> - les énoncés sont écrits au tableau - faire débarrasser totalement les bureaux - distribuer les fiches individuelles
Dévolution	<ul style="list-style-type: none"> - faire lire les élèves silencieusement, puis à voix haute - l'enseignant lit à son tour l'énoncé et manipule le matériel en même temps afin que tous les élèves se représentent les différentes étapes - reformulation par quelques élèves
Action	<ul style="list-style-type: none"> - les élèves répondent au problème individuellement
Formulation	<ul style="list-style-type: none"> - Un ou deux élèves passent au tableau et expliquent leurs procédures - Débat argumenté entre les élèves

Validation	<ul style="list-style-type: none"> - Résolution et vérification à l'aide du matériel présent en classe - Les élèves d'un niveau plus faible peuvent être sollicités pour manipuler
Institutionnalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Résumé des étapes et des mots clefs
Entraînement et réinvestissement	<ul style="list-style-type: none"> - Se fait en fonction des différents énoncés proposés

Tableau n° 4. Le déroulé des séances (d'après Guy Brousseau).

Un but visé était de faire évoluer l'énoncé du problème vers des situations plus abstraites pour les élèves comme par exemple des situations portant sur les passagers d'un bus. Étant donné les difficultés rencontrées, j'ai préféré prendre plus de temps pour explorer les situations concrètes, vérifiables en classe à l'aide de matériel. J'ai récolté des données durant les périodes 3 et 4.

IV. 1. e. Les énoncés types choisis

IV. 1. e. 1. Les énoncés des problèmes de transformation d'état

- Énoncé type du problème dit « de la boîte » :

La maîtresse a une boîte qui contient ... billes. Elle ajoute un nombre inconnu de billes dans cette boîte. Au final, elle vide la boîte et elle compte ... billes au total.

Question : Combien a-t-elle ajouté de billes ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de transformation d'état / recherche de la transformation / objectif CE1 / concerne les problèmes T0, T1 et T10.

- Variante de l'énoncé du problème dit « de la boîte » :

La maîtresse a une boîte qui contient des billes mais on ne sait pas combien. Elle ajoute ... billes dans cette boîte. Au final, elle vide la boîte et elle compte ... billes au total.

Question : Combien avait-t-elle de billes au début dans la boîte ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de transformation d'état / recherche l'état initial / objectif CE2 / concerne le problème T6.

- Énoncé type du problème dit « des cartes » :

Au début de la récréation, X avait ... cartes. A la fin de la récréation, il en a

Question : Combien a-t-il gagné de cartes pendant la récréation ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de transformation d'état / recherche de la transformation / objectif CE1 / concerne les problèmes T3 et T7.

- Variante du problème dit « des cartes » :

X a cartes dans son album. Il en gagne ... pendant la récréation.

Question : Combien a-t-il de cartes à la fin de la récréation ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de transformation d'état / recherche de l'état final / objectif CP / concerne le problème T9.

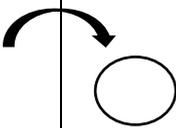
- Énoncé type du problème dit « des billes » :

Au début de la récréation, X avait ... billes. A la fin de la récréation, il en a

Question : Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de transformation d'état / recherche de la transformation / objectif CE1 / concerne le problème T5.

- Pour les énoncés de problèmes relevant de la transformation d'état, il y avait ce tableau de réponse sous l'énoncé :

Début		Action	Fin
-------	---	--------	-----

Opération :

Réponse :

Mes collègues l'utilisent depuis plusieurs années suite à une formation reçue sur la résolution de problème.

IV. 1. e. 2. Les énoncés des problèmes de composition d'état

- Énoncé type du problème dit « de la soupe » :

X prépare une soupe avec ... pommes de terre, ... carottes ... poireaux et ... navets.

Question : Combien a-t-il ajouté de légumes en tout ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de composition d'état / recherche de la composition / objectif CP / concerne le problème T2.

- Énoncé type du problème dit « des cubes » :

Il y a ... cubes dans la boîte. X ajoute ... cubes puis Stéphane en ajoute

Question : Combien y a-t-il de cubes en tout ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de composition d'état / recherche de la composition / objectif CP / concerne le problème T4.

- Énoncé type du problème dit « de la monnaie » :

A la papeterie, j'ai acheté :

- un crayon à ... euros ;
- un pinceau à ... euros ;
- un stylo plume à ... euros.

Question : Combien ai-je payé en tout ?

- ✓ Caractéristiques : Problème de composition d'état / recherche de la composition / objectif CP / concerne le problème T8.

IV. 1. e. 3. Récapitulatif des énoncés des problèmes

Un récapitulatif des problèmes est proposé dans le tableau ci-dessous :

Date	temps	type de problème	Recherche	intitulé	opération
05-janv	T0	transformation état	transformation	problème de la boîte	$23 + ? = 30$
12-janv	T1	transformation état	transformation	problème de la boîte	$14 + ? = 20$
19-janv	T2	composition d'état	Composé	problème de la soupe	$4 + 6 + 3 + 2 = ?$
19-janv	T3	transformation état	transformation	problème des cartes	$12 + ? = 42$
26-janv	T4	composition d'état	Composé	problème des cubes	$12 + 8 + 5 = ?$
26-janv	T5	transformation état	transformation	problème des billes	$9 + ? = 29$
9-fevr	T6*	transformation état	état initial*	problème de la boîte	$? + 12 = 34$
10-mars	T7	transformation état	transformation	problème des cartes	$20 + ? = 45$
23-mars	T8	composition d'état	composé	problème de monnaie	$2 + 8 + 14 = ?$
06-avr	T9	transformation état	état final	problème des cartes	$65 + 27 = ?$
06-avr	T10	transformation état	transformation	problème de la boîte	$20 + ? = 40$

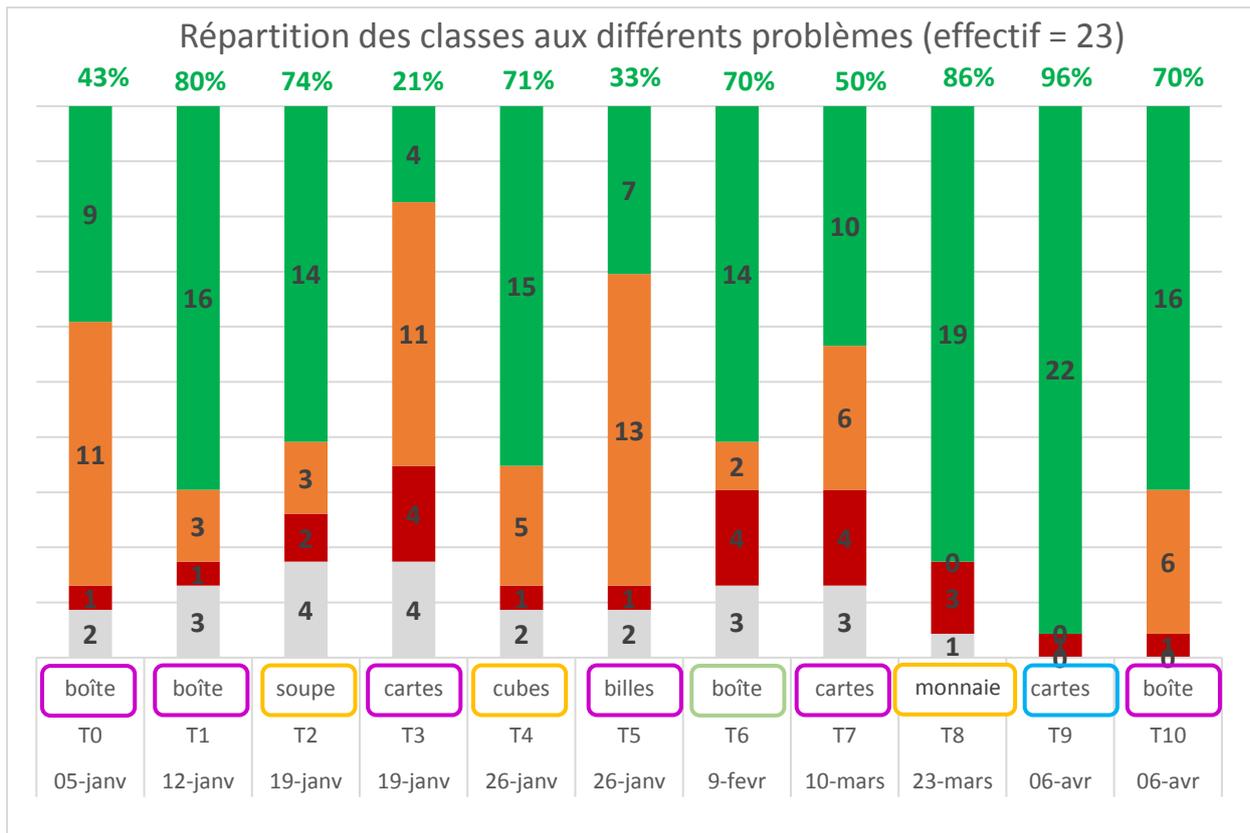
Tableau n°5. Récapitulatif des problèmes

* seul problème dont l'objectif vise la classe de CE2.

IV. 2. Résultats observés

IV. 2. a. Présentation des résultats

Globalement, les problèmes de composition d'état, qui sont un objectif de la classe de CP, ont été mieux réussis que les problèmes de transformation d'état, qui représentent plus un objectif de classe de CE1, voire de CE2 (graphique n°1). J'ai fixé un seuil d'acceptabilité à 70%, un peu de manière arbitraire et aussi un peu en fonction de ce que j'avais pu lire dans la littérature spécialisée. Le taux de réussite aux problèmes de transformation d'état a évolué un peu en dents de scie. J'ai choisi de présenter le graphique global dans un premier temps, avant de commenter plus en détail les différents types de problèmes dans la partie qui suit.



Légende :

■ : acquis

■ : en cours d'acquisition

■ : non acquis

■ : absence

% : pourcentage acquis

□ : transformation d'état / recherche de la transformation

□ : transformation d'état / recherche de l'état initial

□ : transformation d'état / recherche de l'état final

□ : composition d'état / recherche du composé

Graphique n°1. Résultats obtenus aux différents problèmes

IV. 2. b. Résultats commentés

Les résultats sont présentés en deux parties distinctes spécifiques à chaque type de problème, tout d'abord de transformation d'état, puis de composition d'état. Un graphique et un tableau détaillé et présenté par type de problème.

IV. 2. b 1. Résultats des problèmes de transformation d'état

Les problèmes de transformation d'état proposés ont été moins bien réussis que ceux de composition d'état, ce qui était plutôt attendu étant donné que ces énoncés sont abordables plutôt au CE1 voire au CE2. Seul le problème T9 a été très majoritairement réussi, mais ce dernier est le seul qui relève de la classe de CP. De

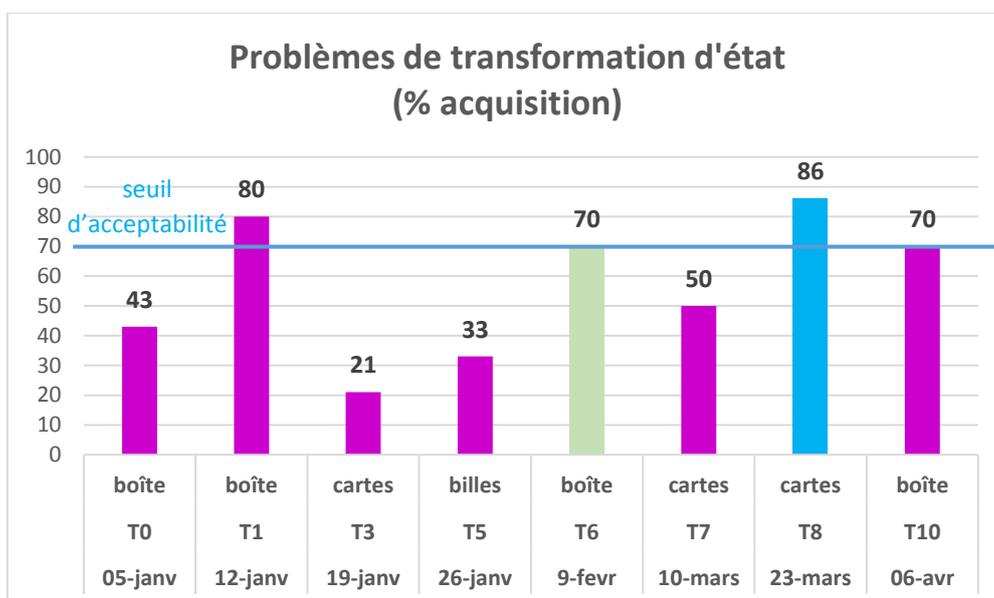
manière moins attendue, le problème T6 qui relève de la classe de CE2 a obtenu un taux d'acquisition acceptable de 70%.

Concernant les autres problèmes, il y a eu une augmentation acceptable du taux de réussite au début avant d'assister à une chute lorsque que j'ai modifié l'énoncé. Il s'agissait pourtant de contextes concrets pour les élèves comme des gains de billes ou de cartes par exemple. Suite à cette chute du taux de réussite, j'ai décidé de poursuivre un entraînement sur les problèmes concrets plus que de les faire évoluer vers des situations plus abstraites pour les élèves tels que les passagers d'un bus par exemple. Au final, les élèves ont plutôt progressé mais de manière modeste. Les problèmes plus abstraits seront donc abordés lors de la dernière période de l'année (Tableau n°6 et graphique n°2).

Problèmes de transformation d'état		
<u>I</u>	<u>Titre</u>	<u>Commentaires</u>
T0	Boîte	À la rentrée de la 3 ^e période, moins de la moitié des élèves ont réussi le problème. Ce problème avait pourtant déjà été présenté avant les vacances, lors de la période 2.
T1	Boîte	La semaine suivante, près du double des élèves, soit 70% ont réussi au même type de problème. Je considère ce taux de réussite comme le seuil d'acceptabilité.
T3	Cartes	La semaine suivante, j'ai proposé un problème du même type mais avec un énoncé différent. Il s'agissait de retrouver le nombre de cartes gagnées durant une récréation. Le taux de réussite a chuté, seuls 4 élèves ont trouvé la solution. Les élèves n'ont donc pas réussi à faire le lien avec les problèmes précédents. Ce problème est donc à retravailler.
T5	Billes	Ce problème porte sur les gains de billes aux cours d'une récréation. Là aussi, seuls 33% des élèves ont trouvé la solution. Ce problème est donc encore une fois de plus à retravailler.
T6	Boîte	Retour au problème de la boîte au début de la 4 ^e période. J'ai décidé de tester malgré tout un problème de recherche de l'état initial à partir de l'énoncé du problème de la boîte. Le taux d'acquisition a été de 70%, ce qui est acceptable, d'autant plus qu'il s'agit d'un problème de

		CE2. Cela semble montrer une certaine appropriation du problème de la boîte par les élèves.
T7	cartes	Ce problème porte, comme le T5, sur les gains de billes aux cours d'une récréation. Le taux d'acquisition a été de 50%, ce qui est un peu plus élevé qu'au problème T5. Il reste cependant faible.
T8	cartes	Il s'agit d'un problème de recherche de l'état final, qui est un objectif de CP. Le taux d'acquisition a été de 96%, ce qui est satisfaisant.
T10	Boîte	Retour au problème de la boîte avec un taux de réussite assez satisfaisant de 70% qui s'apparente plus à un retour à la normale plutôt qu'une réelle progression.

Tableau n°6. Commentaires sur les problèmes de transformation d'état



Légende :

■ : recherche de la transformation / objectif CE1

■ : recherche de l'état initial / objectif CE2

■ : recherche de l'état final / objectif CP

Graphique n°2. Taux d'acquisition aux problèmes de transformation d'état.

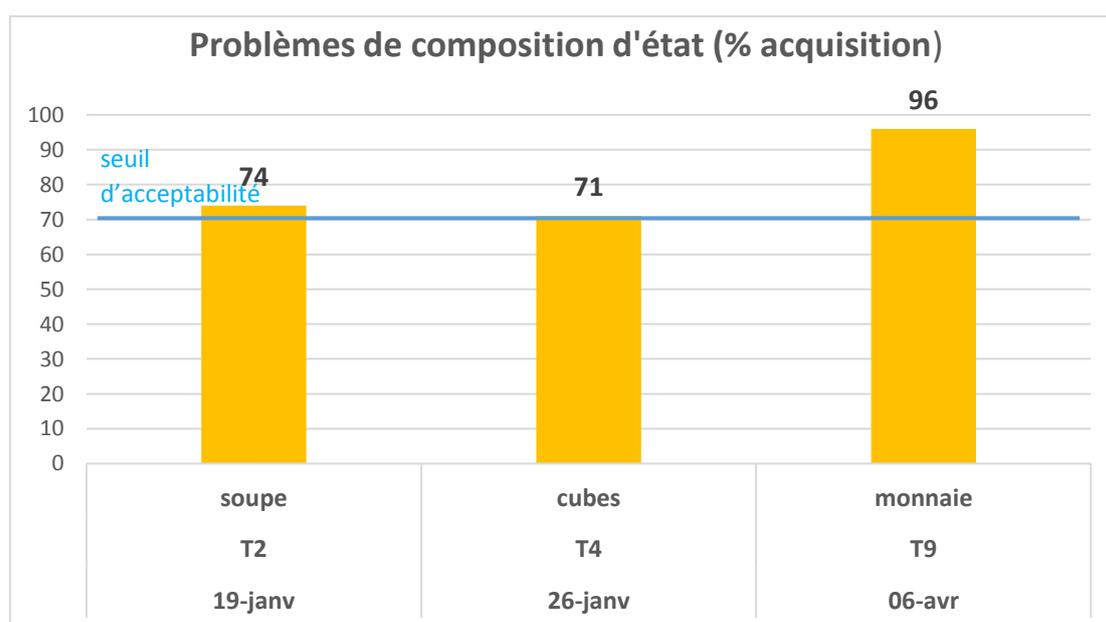
IV. 2. b. 2. Résultats des problèmes de composition d'état

Les élèves ont globalement mieux réussi les problèmes de composition d'état proposés, ce qui est plus attendu étant donné qu'il s'agit d'énoncés abordables dès le CP. Ils ont tous obtenu un taux d'acquisition acceptable supérieur à 70%. Le fait de

modifier un peu l'énoncé, c'est-à-dire de passer de légumes, à des cubes ou encore de la monnaie n'a pas été un obstacle à la compréhension. Il y a également eu une augmentation du taux de réussite entre le premier et le troisième problème proposé (Tableau n°7 et graphique n°3)

Problèmes de composition d'état		
I	Titre	Commentaires
T2	soupe	Avec un taux de réussite de 74%, ce problème n'a pas présenté de grandes difficultés.
T4	Cubes	Il s'agit du même type de problème que le précédent. Au lieu de compter le nombre de légumes dans une soupe, il s'agit ici de déterminer le nombre de cubes présents dans une boîte après leur ajout successif. Il s'agit d'un énoncé présent dans le manuel Ermel. Ce problème n'a pas non plus posé de difficultés aux élèves. Le taux de réussite s'est maintenu à un taux acceptable de 71%.
T9	monnaie	Pour finir, un troisième problème du même type, cette fois sur une somme d'argent à définir, a été proposé, 86% des élèves l'ont réussi, ce qui semble montrer que ce type de problème a été assimilé.

Tableau n°7. Commentaires sur les problèmes de composition d'état



Graphique n°3. Taux d'acquisition aux problèmes de composition d'état.

IV. 3. Analyse des résultats

En reprenant le déroulé des différentes phases de la réalisation d'une tâche selon les travaux de Guy Brousseau, les phases où j'ai rencontré le plus de difficultés sont les dernières, c'est-à-dire les phases de formulation, de validation et d'institutionnalisation. La phase de formulation étant la plus compliquée à gérer pour moi.

Déjà, il n'est pas aisé pour un élève de CE1 de prendre conscience et d'explicitier sa procédure, surtout devant la classe entière. C'est donc difficile pour l'enseignant d'accompagner un élève dans cette démarche, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'une démarche erronée mais néanmoins intéressante pour la classe par exemple.

Ensuite les élèves de CE1 étant encore beaucoup « égocentrés », une large majorité ne se sent pas forcément concernée lors des temps de mise en commun à l'oral, encore moins lorsqu'il s'agit d'écouter un camarade. J'ai aussi pu faire le constat que plus un élève était en difficulté, moins il écoutait à ce moment. Au contraire, les élèves en réussite suivent plus à l'oral et veulent participer, même de manière intempestive. Ils sont plus difficiles à canaliser et restent malgré tout égocentrés. Comme l'attestent Manuel Musial et al. (2012) ^[15], il est délicat de consacrer un temps d'enseignement uniquement dédié à l'explication des stratégies cognitives car elles sont peu motivantes pour certains élèves et la remobilisation de ces stratégies reste difficile pour beaucoup d'entre eux. Pourtant, Philippe Meirieu ^[9] indique que la différenciation repose sur les interactions sociocognitives. Cependant, lorsqu'il évoque les travaux de groupe, l'auteur considère tous types de groupes. Là aussi il aurait été peut-être envisageable de créer différentes modalités de travaux de groupes, par binôme, trinômes ou plus et mettre en place des monitorats par exemple. La socialisation des élèves par le biais des travaux de groupes est également un objectif à part entière selon l'auteur. Il faut de plus veiller, à ne pas dépasser un temps trop important sur cette phase.

Lors de la phase de validation, du fait de la vérification par manipulation d'objets concrets, l'attention des élèves est remobilisée. Cela remobilise notamment les élèves en difficulté. On peut cependant se demander si cela ne crée pas une confusion chez ces élèves entre la tâche (compter des billes dans une boîte) et l'objectif (résoudre un

problème) comme le soulève Philippe Meirieu dans son article intitulé « *Pourquoi le travail en groupe des élèves ?* »^[9]. En effet, comme l'expliquent également Jean-Yves Rochex et Jacques Crinon, cités par Stanislas Morel (2012)^[C], certains élèves arrivent à distinguer la tâche proposée et les savoirs en jeu alors que d'autres élèves ne perçoivent que le caractère ludique et « ascolaire » de l'activité en focalisant leur attention sur les tâches matérielles (découpage, collage). Aussi, ce dernier point concerne généralement les élèves les plus faibles. Selon les auteurs, cet amalgame tend donc à augmenter les inégalités entre eux. De même Manuel Musial (2012)^[15] insiste sur le fait que la tâche n'est qu'un moyen pour développer trois grands aspects métacognitifs qui sont :

- apprendre à comprendre et à mémoriser,
- apprendre à résoudre des problèmes,
- apprendre à gérer son temps.

Pour finir, suite à toutes ces phases de travaux successifs, être capable de résumer les étapes clefs lors de la phase d'institutionnalisation reste fastidieux pour la majorité. Il ne fallait cependant pas perdre de vue que les différentes phases établies par Guy Brousseau peuvent s'étendre sur plusieurs séances. Scinder les étapes en plusieurs séances aurait peut-être permis d'améliorer les dernières phases basées sur les échanges entre pairs.

Ces observations montrent à quel point la mise en place d'un conflit sociocognitif demande une gestion de classe très rigoureuse que ce soit au niveau de la discipline ou du temps et peut s'avérer presque contre-productive si tel n'est pas le cas. Dans son article intitulé « La travail en groupe à l'école » paru en 2004, Jean-Paul Roux^[12] explique l'importance d'un dispositif de travail en groupe et de la compréhension des mécanismes psychosociaux par rapport à l'enseignement de type « frontal » mais l'auteur met en garde contre la mise en place d'un tel dispositif sans une importante réflexion en amont sur l'hétérogénéité des élèves, la discipline et le rôle de l'enseignant. C'est certainement en ce sens qu'Yves Chevallard^[D], en s'appuyant sur les travaux de Guy Brousseau, a défini la « Théorie Anthropologique du Didactique ». Selon l'auteur, la transposition didactique est le travail qui permet le passage d'un savoir savant à un savoir à enseigner. Il a introduit la notion de « milieu », c'est-à-dire de contexte, qui influence cette transposition.

Aussi, concernant les problèmes de recherche de la transformation, on peut se demander si le fait d'avoir allongé le temps d'étude pour toute la classe a été bénéfique ou non. En effet, dans son aide-mémoire en 15 points sur la différenciation, Philippe Perrenoud (2005) ^[E] considère qu'allonger le temps d'étude n'est pas une solution (point n°11). Cela suscite d'autant plus un questionnement que les élèves ont eu moins de difficulté face à un problème de recherche de l'état initial qui était d'un niveau plus élevé. Bien que modérée, j'ai tout de même obtenu une augmentation du taux de réussite. On peut tout de même se questionner sur l'impact qu'aurait eu un changement éventuel d'énoncé, voire de stratégie.

Enfin, les catégories des « non acquis » concerne systématiquement des élèves de l'îlot 1, c'est-à-dire des élèves d'un niveau plus faible. On peut se demander quelle démarche adopter avec eux ? Faut-il prendre le parti de les faire seulement manipuler et de laisser de côté la trace écrite dans un premier temps ? Cela est envisageable si l'on considère l'auteur Philippe Perrenoud lorsqu'il explique que la différenciation porte sur les modalités de travail et non sur les objectifs de formation (point n°2). Au-delà de la théorie du conflit sociocognitif, Jean-Paul Roux ^[12], évoque la théorie de la transformation de la fonction communicative. Cette dernière place le statut et le rôle du langage au centre de la compréhension ce qui a tendance à appuyer la thèse selon laquelle il faudrait peut-être plus insister sur le langage et la formulation dans un premier temps. Pour l'auteur, un tel dispositif est efficace pour faire évoluer les conceptions des élèves. Pourtant, priver ces élèves de traces écrites, même de manière ponctuelle, pourrait être interprété comme une mise à l'écart du groupe. Une prise en charge quasi systématique par l'enseignant pourrait peut-être aussi induire des biais comme par exemple une mise à l'écart vis-à-vis des autres groupes d'élèves ainsi qu'une dépendance à l'enseignant et donc une diminution de l'autonomie. Philippe Perrenoud met en garde sur le fait que la différenciation ne peut ni ne doit aboutir à un enseignement entièrement individualisé (point n°5 selon Perrenoud).

Conclusion

Les postulats établis par Robert Burns en 1971 ^[8] ainsi que l'inventaire des différences établi par Jean-Michel Zakhartchouk en 2014 ^[F] attestent qu'une classe est par définition hétérogène. Cela est d'autant plus observable depuis la loi d'orientation de 2013 qui réaffirme une école inclusive. Gérer la diversité des élèves est une commande institutionnelle qui apparaît dans le référentiel de compétences de 2013 ainsi que dans les nouveaux programmes en vigueur. De plus, Jean-Michel Zakhartchouk indique qu'une homogénéité au sein d'une classe ne permettrait pas de meilleurs apprentissages pour tous les élèves. La différenciation pédagogique permettrait, quant à elle, de faire face à l'hétérogénéité. De même, selon Bruno Suchaut (2005) ^[9], les pays où il y a peu d'hétérogénéité dans le système éducatif (fort redoublement, tronc commun court...) ont des élèves moins performants sans pour autant dégager une élite importante. Au contraire, les pays où l'hétérogénéité du système éducatif est importante ont des élèves qui présentent des performances scolaires moins inégalitaires. L'hétérogénéité apparaît donc comme une ressource potentielle, à condition de savoir l'exploiter.

Un des dispositifs mis en place, visait à organiser l'espace de la classe afin de gérer différents groupes de niveaux et de mettre en place des travaux de groupe. Malgré l'intention didactique sous-jacente en lien avec une démarche socioconstructiviste, il ne fallait pas perdre de vue que la mise en place d'un tel dispositif allait avoir une influence directe sur le climat de classe. La mise en place d'un dispositif nécessite d'une part une solide maîtrise des théories didactiques et d'autre part une solide gestion de la discipline de la classe, or ce n'est pas forcément tout à fait le cas lors de l'année de stage. De même, dans la mise en place de séances de résolution de problème en lien avec les phases décrites par Guy Brousseau, il ne fallait pas perdre de vue non plus que ces phases ne doivent pas nécessairement faire l'objet d'une seule séance mais qu'elles peuvent s'étendre sur plusieurs séances.

Même si la différenciation pédagogique vise en priorité les élèves en difficulté (point n°7 selon Perrenoud), on peut cependant se demander quelle démarche adopter concernant les élèves en réussite. Faut-il leur donner systématiquement une charge de travail plus conséquente en lien avec le sujet travaillé ? Faut-il plutôt diversifier leurs

tâches en leur donnant du travail en autonomie varié par exemple ? Faut-il encore plutôt les placer en posture de monitorat ou dans des situations de confrontation afin de les sociabiliser comme vise Philippe Meirieu ? La question reste ouverte et pourrait faire l'objet d'un autre travail de recherche. Dans l'ensemble, je me sens mieux préparée à gérer l'hétérogénéité d'une classe et je ne doute pas que l'expérience aussi me permettra de progresser et d'affiner mon approche.

Bibliographie

[A] Richard-Bossez, A. (2015). UE 34 : Prendre en compte la diversité des publics 2 - Différenciation pédagogique et élèves à besoins éducatifs particuliers (pdf).

[B] Gombert, A. & Pouhet, A. (2015). Séminaire ASH : Des fonctions exécutives pour apprendre aux adaptations pédagogiques pour enseigner (pdf).

[C] Morel, S. (2012). Rochex Jean-Yves & Crinon Jacques. La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement. Revue française de pédagogie, 179, 143-144.

[D] Bourgade, J.-P., Million-Fauré, K., Saada, K. (2015). MEEF Mention 1 UE14 : Éléments de didactique des mathématiques pour l'élaboration de séquences/séances d'enseignement (pdf).

[E] Perrenoud, P. (2005). L'école face à la diversité des cultures : La pédagogie différenciée entre exigence d'égalité et droit à la différence. Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation. Université de Genève.

[F] Saujat, F. (2017). Enseigner en classe difficile. Conférence. ESPE Aix-Marseille Université.

[G] Robbes, B. (2009). La pédagogie différenciée : historique, problématique, cadre conceptuel et méthodologie de mise en œuvre. Université Paris Ouest Nanterre La défense.

Sitographie

[1] http://www.ssr dm.ch/mathecole/wa_files/Mathecole_141.pdf

[2] <http://www.education.gouv.fr/cid73215/le-referentiel-de-competences-des-enseignants-au-bo-du-25-juillet-2013.html>

[3] http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94753

[4] http://www.ac-grenoble.fr/ais74/IMG/article_PDF/Les-postulats-de-Burns_a626.pdf

[5] http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1992/1992_08.html

[6] https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2005/2005_03.html

[7] web.ac-bordeaux.fr/dsden64/fileadmin/fichiers/.../Sept_types_d_aides_Goigoux.pdf

[8] www.ac-grenoble.fr/ien.bourgoin1/IMG/pdf/typologie_des_erreurs_astolfi.pdf

[9] <https://www.meirieu.com/ARTICLES/pourquoiletgdgde.pdf>

[10] [http://web.actoulouse.fr/automne_modules_files/standard/public/p8841_033b03b3dd2cd935d59a94ea49bf785dMetacognition et apprentissages.pdf](http://web.actoulouse.fr/automne_modules_files/standard/public/p8841_033b03b3dd2cd935d59a94ea49bf785dMetacognition_et_apprentissages.pdf)

[11] http://www.ac-orleans-tours.fr/fileadmin/user_upload/loches/enseignement_pedagogie/organisation_peda/typologie_groupe_de_travail_JP_Astolfi.pdf

[12] www.cahiers-pedagogiques.com/IMG/pdf/Roux-2.pdf

[13] [http://www.acgrenoble.fr/disciplines/hg/file/enseigner_avec/Enseigner avec les ilots.pdf](http://www.acgrenoble.fr/disciplines/hg/file/enseigner_avec/Enseigner_avec_les_ils.pdf)

[14] [http://www.acgrenoble.fr/ien.hautgresivaudan/IMG/pdf/Typologie des problemes additifs et multiplicatifs cycle 2.pdf](http://www.acgrenoble.fr/ien.hautgresivaudan/IMG/pdf/Typologie_des_problemes_additifs_et_multiplicatifs_cycle_2.pdf)

[15] [http://web.actoulouse.fr/automne_modules_files/standard/public/p8841_033b03b3dd2cd935d59a94ea49bf785dMetacognition et apprentissages.pdf](http://web.actoulouse.fr/automne_modules_files/standard/public/p8841_033b03b3dd2cd935d59a94ea49bf785dMetacognition_et_apprentissages.pdf)

Résumé

La gestion de la diversité des élèves est un sujet de préoccupation courant des jeunes professeurs des écoles. Cela est particulièrement le cas en résolutions de problèmes, qui recoupe les six compétences mathématiques visées par le programme. De nombreuses publications attestent qu'une classe est par essence hétérogène. De plus, la prise en charge de la diversité des élèves apparaît comme une injonction institutionnelle. La différenciation pédagogique permettrait une gestion efficace de cette diversité. Tout d'abord, la gestion de la disposition spatiale de la classe permet d'instaurer différents types de pédagogies. Elle permet également de rendre l'étayage de l'enseignant plus efficace. Cependant, elle influence directement le climat de classe. Un tel changement nécessite donc de solides connaissances didactiques et un projet clairement établi en amont. Ensuite, la mise en place de problèmes « concrets » pouvant être résolus en classe grâce à l'utilisation de matériel permet la réalisation de séances de résolution de problèmes à la manière de Guy Brousseau. Là aussi, de solides connaissances théoriques sont nécessaires afin d'éviter de nombreux écueils. En effet, cela peut par exemple engendrer une confusion entre la tâche et l'objectif chez les élèves les plus fragiles. Il faut également être en mesure de proposer de véritables problèmes à tous les élèves, notamment les plus forts, et non pas de simples exercices. La question reste donc ouverte et pourrait faire l'objet d'un autre travail de recherche.

Mots-clés : hétérogénéité, différenciation, disposition spatiale, problèmes.